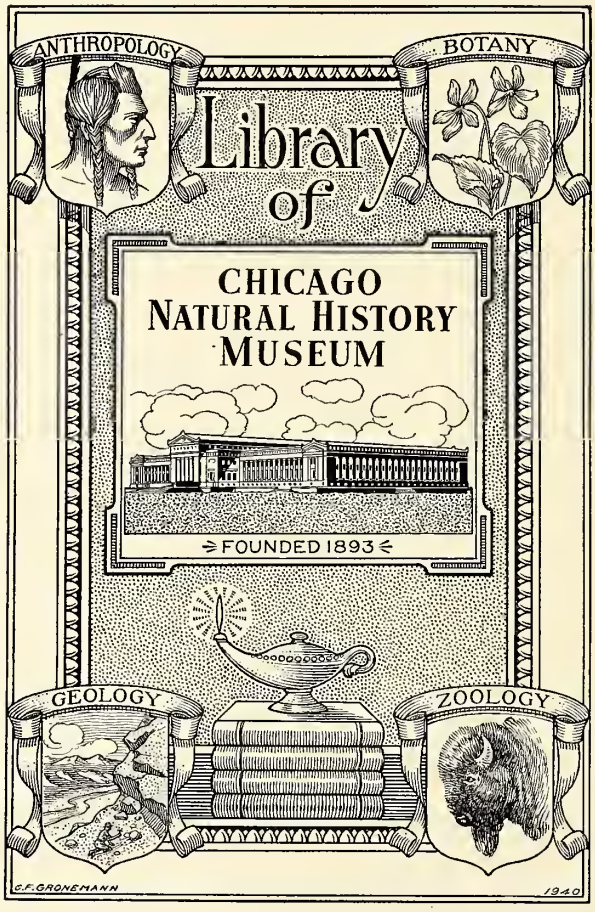
THE FIELD MUSEUM LIBRARY
3 5711 00061 5717



Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/menschenaffen01sele_1

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

HERAUSGEGEBEN

VON

EMIL SELENKA

ERSTER BAND.

I. RASSEN, SCHÄDEL UND BEZAHNUNG DES ORANGUTAN.
II. SCHÄDEL DES GORILLA UND SCHIMPANSE.
III. ENTWICKELUNG DES GIBBON (HYLOBATES UND SIAMANGA).

MIT 216 TEXTABBILDUNGEN UND 11 TAFELN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDELS VERLAG.
1898—1900.

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

STUDIEN

ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE.

HERAUSGEGEBEN VON

EMIL SELENKA.

ZWEITER BAND.

MENSCHENAFFEN
(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

I. RASSEN, SCHÄDEL UND BEZAHNUNG DES ORANGUTAN.

II. SCHÄDEL DES GORILLA UND SCHIMPANSE.

III. ENTWICKELUNG DES GIBBON (HYLOBATES UND SIAMANGA).

MIT 216 TEXTABBILDUNGEN UND 11 TAFELN.

WIESBADEN
C. W. KREIDELS VERLAG.
1898—1900.

Inhaltsverzeichnis.

Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwickelung und Schädelbau.

Seite

VI. Heft. Rassen, Schädel und Bezahnung des Orangutan. Von Dr. Emil Selenka. Mit 108 Abbildungen im Text . . . . . 1—92

Vorbemerkung . . . . . 2—3

I. Die Rassen des Orangutan . . . . . 4—14

II. Die Hirnkapsel und ihre Kapazität . . . . . 14—29

A. Der Rauminhalt der Hirnkapsel . . . . . 14—19

1. Die Grösse der Hirnkapsel ist Rassencharakter . . . . . 15—17

2. Abhängigkeit der Kapazität vom Geschlecht . . . . . 17—18

3. Abhängigkeit der Kapazität von der absoluten Körpergrösse 19

B. Das Wachstum der Hirnkapsel . . . . . 19—21

C. Gestalt der Hirnkapsel . . . . . 21—29

Vorbemerkung . . . . . 21—23

1. Verhältnis der Länge des Hirnschädels zur Breite . . . . . 24—25

2. Der Längehöhenindex . . . . . 25—26

3. Die vordere Hirnkapselbreite . . . . . 27—29

III. Geschlecht-Unterschiede der Schädel . . . . . 29—46

IV. Variabilität einiger Schädelknochen . . . . . 46—56

Vorbemerkung . . . . . 46—50

A. Die Nasenbeine . . . . . 50—51

B. Die Riechmuscheln . . . . . 51—54

C. Die Gestalt des Augenhöhleneingangs . . . . . 54—55

D. Ossa Wormiana 55

E. Eine Verbindung des Stirnbeins mit der Schläfenschuppe . . . . . 55—56

V. Die Bezahnung . . . . . 57—91

A. Die Schmelzrunzeln . . . . . 57—63

B. Die Höcker der Molaren . . . . . 63—75

C. Das Milchgebiss . . . . . 76—78

D. Die Funktionen der Dauerzähne . . . . . 78—83

E. Der Zahnwechsel . . . . . 83—88

F. Überzählige Zähne . . . . . 88—91

Seite

VII. und VIII. Heft. Schädel des Gorilla und Schimpanse. Von Dr. Emil Selenka.

Mit 10 Tafeln und 59 Abbildungen im Text . . . . . 93—162
Vorbemerkung . . . . . 95—97
I. Kapazität der Hirnkapsel . . . . . 99—108
II. Das Gebiss der Anthropomorphen . . . . . 108—141
A. Die Schmelzrunzeln . . . . . 108—113
B. Die Tuberkel . . . . . 114—115
C. Grösse der Zähne . . . . . 115—130
D. Reihenfolge des Hervortretens der Zähne . . . . . 131—141
E. Überzählige Zähne 141
III. Charakteristik der Schädel der drei grossen Anthropomorphen . . . . . 142—156
A. Augenbrauenwülste . . . . . 142—143
B. Gestalt der Kiefer im Kinderschädel 143
C. Das Interorbitalseptum 146
D. Gestalt des Augenhöhleneingangs . . . . . 146—147
E. Die vordere Hirnkapselbreite . . . . . 147—148
F. Die Nasenbeine . . . . . 148—151
G. Die Nähte der Schädelkapsel . . . . . 151—152
H. Die Prämaxilla . . . . . 152—155
I. Verbindung der Schläfenschuppe mit dem Stirnbein 155
K. Knochenkämme des Cranium . . . . . 155—156
L. Diploische Räume 156
IV. Schlusswort . . . . . 156—160

Entwickelung des Gibbon (Hylobates und Siamanga). Von Dr. Emil Selenka.

Mit 1 Tafel und 49 Abbildungen im Text . . . . . 163—208
I. Überblick über den Entwickelungsgang . . . . . 165—169
II. Hylobates-Embryo A . . . . . 170—182
A. Das Chorion und die Zotten . . . . . 173—177
1. Schwanzaffen . . . . . 174—175
2. Menschenaffen . . . . . 175—176
3. Mensch 176
B. Struktur des Chorion . . . . . 177—178
C. Keimschild und Dottersack . . . . . 179—182
III. Hylobates-Embryo Ab . . . . . 182—188
A. Das Chorion . . . . . 182—184
B. Embryonalschild und Dottersack . . . . . 184—185
C. Der Haftstiel (Bauchstiel) . . . . . 185—188
IV. Beschreibung einiger Keime der Schwanzaffen . . . . . 188—201
A. Keim S des Semnopithecus nasicus . . . . . 189—196
B. Keim Ca des Cercocebus cynomolgus . . . . . 196—199
C. Keim Cb des Cercocebus cynomolgus . . . . . 199—201
V. Vergleichung der Keime des Gibbon mit denjenigen anderer Deciduaten . . . . 201—208

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. EMIL SELENKA

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

ERSTE LIEFERUNG:

RASSEN, SCHÄDEL UND BEZAHNUNG DES ORANGUTAN

VON

DR. EMIL SELENKA

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

MIT 108 ABBILDUNGEN IM TEXT.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1898.

29946

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Im Laufe der nächsten zwei Jahre werden mehrere Abhandlungen über die Embryologie des Orangutan und Gibbon, sowie über den Schädel der Menschenaffen in Lieferungen, von denen die erste hier vorliegt, erscheinen.

Den Grundstock des Untersuchungsmaterials bilden trächtige Uteri der ostasiatischen Anthropomorphen und eine Kollektion Schädel derselben, welche ich in den Jahren 1892—1894 in Borneo und Sumatra teils selber gesammelt, teils durch meine Jäger sammeln liess.

Die Embryologie des Orangutan und einiger Gibbon-Arten, ferner den Ausbau des Schädels und den Zahnwechsel der Menschenaffen zu bearbeiten, habe ich selber übernommen, während Herr Professor Dr. Joh. Ranke die Vergleichung des anthropoiden mit dem menschlichen Schädel untersucht. Einige andere Mitarbeiter werden einzelne Kapitel der genannten Themata ausführlicher behandeln und auch die Vergleichung der Anthropomorphen unter einander zum Vorwurf wählen.

ERSTES KAPITEL.

RASSEN, SCHÄDEL UND BEZAHNUNG DES ORANGUTAN.

VON

DR. EMIL SELENKA.

Fig. 2. Das Gebiet des **Ketungau**, eines Nebenflusses des Kapuas-Stromes. — Vergl. zur Orientierung den nördlichen Nebenfluss des Kapuas nebst der Ortschaft Smitau in Fig. 1.

Fig. 1. **Borneo,** mit den grösseren Strömen.

Die Wohnbezirke der Orangutan-Rassen sind auf der detaillierten Karte durch grosse Buchstaben bezeichnet. Es bedeutet:

B Batangtu-Rasse (in Fig. 1 ist der Ort Batangtu vermerkt),
D Dadap-Rasse,
G Genepai-Rasse,
R Rantai-Rasse,
S Skalau-Rasse,
T Tuak-Rasse,
W Wallace's-Rasse,
L Landak-Rasse ist auf Fig. 1 mit Ortsnamen bezeichnet.

Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte einiger Schwanzaffen, welche ich im Jahre 1889 auf Java und Borneo begonnen und deren Resultate ich im V. Hefte meiner „Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere“ niedergelegt, erweckten den lebhaften Wunsch in mir, auch die Embryologie der Menschenaffen kennen zu lernen.

Die afrikanischen Anthropomorphen, Gorilla und Schimpanse, sind seltener und schwieriger zu erjagen als die ostasiatischen Gibbons und der Orangutan. Ich begab mich daher ins Innere Borneos und Sumatras, um trächtige Uteri dieser Tiere zu erbeuten, was auch nach kurzer Zeit gelang. Leider gingen durch Schiffbruch die wertvollsten Präparate, wie z. B. mehrere Uteri des Orangutan und Hylobates der ersten Schwangerschaftsmonate, verloren, und dieser Verlust konnte nur zum Teil wieder gedeckt werden, sodass meine entwickelungsgeschichtlichen Beobachtungen nicht die erhoffte Vollständigkeit aufweisen.

Dagegen gelang es, zahlreiche Orangutan-Schädel aus allen Lebensaltern zu gewinnen. Die Zahl der auf der Jagd erbeuteten Schädel wurde bedeutend vermehrt durch sehr viele, von den Dajaks und Malayen auf Borneo im Tausch erhandelten, sowie die durch Kauf erworbenen Schädel. Von sumatranischen Exemplaren stehen mir dagegen nur wenige Schädel der Münchener Sammlung zu Gebote.

Auch zahlreiche Schädel des Gibbon wurden erbeutet. Schädel und die Bezahnung des borneanischen Hylobates concolor wurde von Dr. Kirchner in Königsberg i. P. abgehandelt in einer Doktor-Dissertation, betitelt: „Der Schädel des Hylobates concolor, sein Variationskreis und Zahnbau“. Erlanger philosoph. Inaugural-Dissertation, 1895. 55 Seiten nebst drei Tafeln.

Die Würdigung und kritische Beleuchtung der einschlägigen Litteratur über den Orangutan wird in einem der nächsten Hefte erfolgen. Ich beschränke mich vorläufig wesentlich auf die Mitteilung der neuen Ergebnisse.

1. Die Rassen des Orangutan[1]).

Zweierlei Schranken setzen der Verbreitung der wanderlustigen Orangutans in Borneo fast unüberwindliche Hindernisse entgegen, nämlich: breite Wasserstrassen und Gebirgszüge.

Wasserstrassen durchziehen die ganze Urwaldinsel. Wohl 20 grössere Ströme strahlen beinahe radienartig von den inneren und nördlichen Bergzügen gegen die Peripherie aus und bilden für alle nicht fliegenden oder nicht schwimmenden Tiere abschliessende Barrieren. Auch die grösseren Neben- und Zweigflüsse, ja sogar die breiteren der natürlichen Verbindungskanäle zwischen diesen Wasserstrassen, zerlegen das Land sozusagen in grössere Segmente und zahlreiche Inseln, deren Bewohner, soferne sie nur klettern und kriechen können, dieselben nicht, oder doch nur ausnahmsweise verlassen können, wie z. B. auf treibenden Baumstämmen oder abgespülten Erdschollen. Diese breiten Wasserwege trocknen aber niemals aus, dank den täglich niedergehenden Regengüssen und Gewittern; sie bilden daher unüberwindliche Schranken der Verbreitung für den Orangutan und den Gibbon, die beide nicht schwimmen können. Nur nahe den Quellgebieten der grossen Ströme und Flüsse wäre ein Hinüberwandern von einem Stromgebiete in das andere möglich, und der Gibbon macht offenbar von dieser Gelegenheit Gebrauch. Als gewandter Turner und Luftspringer durcheilt er mit der Schnelligkeit eines galloppierenden Pferdes den Wald, sich von Baum zu Baum schwingend, und da er auch die Bergluft nicht scheut, so bereiten selbst höhere Gebirge seiner Wanderung keine Schwierigkeit: die Arten haben daher eine enorme Verbreitung.

Für den schwerfälligeren Orangutan hingegen bilden, obwohl er ein geschickter Kletterer, selbst Bergzüge von mässiger Höhe eine Schranke, die offenbar nur selten überschritten wird, weil er die Höhenluft meidet. Die auffallend konstanten Unterschiede in der Gesichtsbildung der männlichen Orangutans südlich und nördlich des Klinkang-Gebirges, ebenso der Genepai-Gegend, weisen darauf hin, dass die Wanderlust dieser Tiere vor den Bergzügen ihr Ende findet, wenn auch freilich die Möglichkeit einer Überschreitung solcher Barrieren zugestanden werden muss.

Die Topographie des rechtsufrigen Kapuasgebietes, in welchem hauptsächlich meine Jäger sammelten, ist durch holländische Ingenieure schon jetzt genügend bekannt,

---

[1]) Der Name „Orang-utan“ bedeutet „Waldmensch“; er ist zusammengesetzt aus den malayischen Worten Orang = Mensch, und utan = Wald. Die Einwohner Borneos, die Dajaks, bezeichnen das Tier als „Maias“, die ihnen verwandten Batakker in Sumatra als „Mawas“.

um von vornherein die Grenzen abstecken, d. h. die Wasserstrassen und Bergzüge bezeichnen zu können, welche der Ausbreitung des Orangutans Hindernisse in den Weg legen müssen, und einige verlässliche europäische Jäger, vor allem der treue Schweizer Max Moret, berichten mir in ihren Tagebüchern so ausführlich über die Örtlichkeiten, in welchen die Jagden unternommen wurden, dass ich genaue Einsicht in die Verbreitung mehrerer Varietäten des Orangutan gewann. Zur Charakterisierung solcher Lokalvarietäten — dies sei ausdrücklich hervorgehoben — wurden nur solche Schädel herangezogen, deren Herkunft unzweifelhaft festgestellt war; zur Untersuchung des Zahnwechsels, des Schädelwachstums u. s. w. wurden auch die durch Tausch und Kauf erworbenen Schädel, deren Ursprung zweifelhaft blieb, benutzt.

Ob die einzelnen, durch Wasser und Berg abgegrenzten Lokalformen den Wert von Spezies, Varietät, Rasse oder Familientypus haben, m. a. W., ob diese Lokaltypen in höherem oder nur in geringerem Grade konstant geworden sind, vermag ich nicht zu entscheiden, zumal die charakteristischen Unterschiede zum Teil nur bei den Männchen festzustellen sind. Gemeinsame Ausgangstypen sind offenbar nicht nur für alle borneanischen, sondern zugleich auch für die sumatranischen Formen anzunehmen. Die dauernde Fortbildung gewisser Eigentümlichkeiten wäre demnach zu betrachten als eine Folge andauernder Isolierung.

Ich fasse daher vorläufig schlechthin als **Rasse** alle jene Individuengruppen zusammen, welche 1. durch gemeinsame Merkmale verbunden sind, 2. sich von den benachbarten deutlich unterscheiden, und zugleich 3. durch Flüsse oder Gebirge auf ein umschriebenes Terrain beschränkt sind.

Zur Kennzeichnung der einzelnen Rassen des Orangutan habe ich neue Namen gewählt, weil die älteren Bezeichnungen: Simia Wurmbii, morio, Abelii, bicolor, Brookei, Owenii etc. den Lokalcharakteren keinerlei Rechnung tragen, zum Teil auch auf rein individuelle Eigenschaften des Schädels oder des Habitus begründet sind. Beibehalten für alle borneanischen Rassen wurde Linné's Bezeichnung „Simia satyrus", für die sumatranischen Rassen, die, wie ich später ausführen werde, durch Eigentümlichkeiten des Gebisses typisch verschieden zu sein scheinen von den borneanischen, der neue Name Simia sumatranus gewählt.

In Borneo pflegen sowohl die eingeborenen Dajak wie auch die nahe den Küsten und unteren Flussläufen ansässigen Malayen drei Formen des Orangutan zu unterscheiden:

1. Den Maias tschappan oder pappan. So werden alle älteren Männchen bezeichnet, welche starke Wangenwülste besitzen. Die Weibchen sind, falls ihre Her-

kunft unbekannt, nicht als Zugehörige dieses Typus zu erkennen. Behaarung dunkelbraun, im Landak'schen bisweilen heller.

2. Maias kassár oder kesár. Diese Form entspricht dem hier als Tuak-Rasse beschriebenen Typus: Behaarung hell; Gesichtsausdruck tierisch; das Männchen entbehrt der Wangenwülste. „Der grobe Maias" heisst diese Abart im Volksmunde.

3. Maias rameh oder Maias orang, mit „menschlichem Gesicht", stark pigmentierter Haut und dunkler Haarfarbe; ohne Wangenfalten. — Repräsentanten dieses Typus sind die hier als Skalau- und Genepai-Rasse beschriebenen Formen.

An der Hand dieser Merkmale vermochten meine Jäger, unter denen sich zugleich Dajaks, Malayen und Europäer befanden, zwar immer den erwachsenen Maias tschappan an den Wangenwülsten, die Männchen und Weibchen des Maias kesár an der rotgelben Haarfarbe und erwachsene Männchen des Maias rameh an Haarfarbe und Fehlen der Wangenfalten zu erkennen; über jugendliche Tiere des erst- und letztgenannten Typus herrschte jedoch fast immer Meinungsverschiedenheit, und ich halte vorläufig die Unterscheidung derselben nur in bestimmten Fällen für möglich. Jedenfalls fällt nur der Maias kesár der Inländer mit der hier als Tuakrasse aufgestellten Form zusammen, während jeder der beiden anderen malayischen Namen mehrere der von mir unterschiedenen Rassen umfasst.

Auffallend war mir, dass von dem linken Ufer des Kapuas niemals das Vorkommen von Orangutans berichtet wurde; er scheint hier zu fehlen.

Sollte im Laufe der Zeit durch gesteigerten Verkehr, durch Erbauung von Brücken u. s. w. eine Wanderung der gegenwärtig so deutlich unterschiedenen Lokalrassen und eine Vermischung derselben, wie sie doch als möglich angenommen werden darf, eintreten, so behalten die hier aufgestellten Namen immerhin ihren Wert als Bezeichnung sowohl ursprünglicher Lokalvarietäten wie auch spezieller Formentypen überhaupt. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass sich ähnliche Unterschiede, wie die hier geschilderten, auch bei den Orangutans des östlichen Borneo werden auffinden lassen, die, soweit sie mit denen der nordwestlichen Distrikte zusammenfallen, sodann als „Tuak-Form", „Dadap-Form" etc. des östlichen Borneo bezeichnet werden könnten. Jedenfalls erscheint es nicht nur gerechtfertigt sondern geboten, die mir bekannt gewordenen, durch physische Beschaffenheit und zugleich nach dem Wohnsitz getrennten Formen mit besonderen Namen zu belegen.

Übersicht der Rassen (Lokalvarietäten).

Vergl. die Karte auf Seite 2.

Die Männchen bilden Wangenpolster

- grosshirnig (megalencephal). Backzähne allermeist sehr gross. Behaarung dunkelbraun . . . **Simia satyrus dadappensis** Sel.
- kleinhirnig (mikrencephal)
  - Behaarung dunkel rotbraun; Backzähne allermeist sehr gross. Am rechten Unterlaufe des Ketungauflusses . . . **S. satyrus batangtuensis** Sel.
  - Behaarung dunkelbraun bis rostrot. Im Landakdistrikte . . . . **S. satyrus landakkensis** Sel.
  - Ebenso. In Sarawak . . . . . **S. satyrus Wallacei** Sel.
  - Ebenso. Im nordwestlichen Sumatra . . . . . **S. sumatranus deliensis** Sel.

Die Männchen entbehren der Wangenpolster

- grosshirnig
  - Behaarung dunkelbraun bis hellbraun. Am linken Oberlaufe des Katungauflusses . . **S. satyrus skalauensis** Sel.
  - Behaarung rostgelb. Östlich vom vorigen . . . . **S. satyrus tuakensis** Sel.
- kleinhirnig
  - wie die Skalau-Rasse. Unterrasse dunkelhaarig. Am Genepai . . . (**S. satyrus rantaiensis** Sel.) **S. satyrus genepaiensis** Sel.
  - ? dunkelhaarig. Im nordwestlichen Sumatra . . . **S. sumatranus abongensis** Sel.

1. Dadap-Rasse.

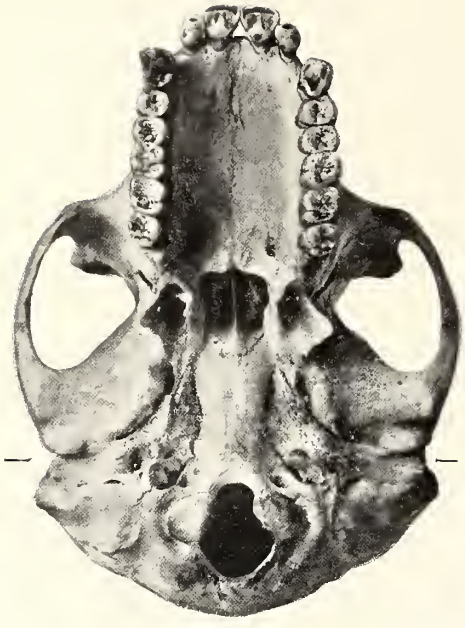


Fig. 3. **Altes Weibchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Kapazität: 423 ccm.
(Katalog No. 278).

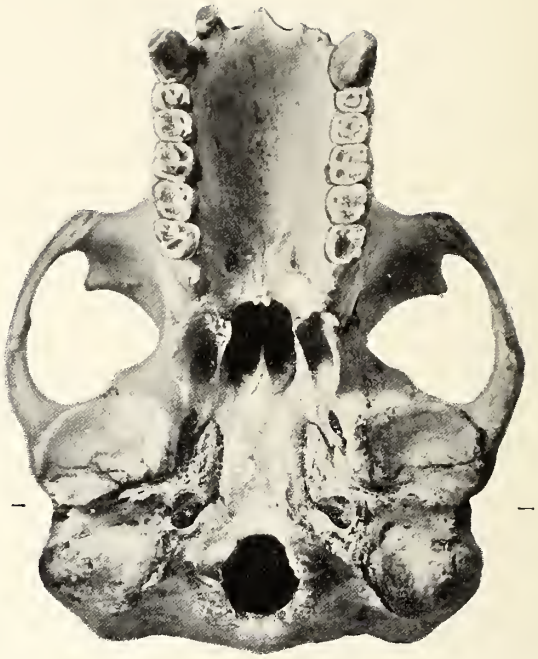


Fig. 4. **Altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Kapazität: 534 ccm.
(Katalog No. 170).
Drei Schneidezähne sind ausgefallen infolge von Schwund der Alveolen. Alle Zähne sind stark abgekaut.

1. Dadap-Rasse, **Simia satyrus dadappensis.** — 38 Schädel. — Die erwachsenen Männchen besitzen Wangenfalten, die meistens sehr breit und gross sind. Der Schädel ist megalencephal: die Hirnkapsel des Männchens misst 410 bis 534 ccm., im Mittel ca. 500 ccm., die des Weibchens 400 bis 490 ccm., im Mittel ca. 430 ccm. — Die Backzähne des Dauergebisses sind fast durchgehends und mit seltenen Ausnahmen bei beiden Geschlechtern 1 bis 2 Millimeter breiter und länger als die der Skalau-Rasse. — Gesicht schwarz, sowie auch ein Teil der Körperhaut. Behaarung dunkel rotbraun. — Wohnbezirk am linken Ketungau-Ufer, in der Umgebung des Dadap-Berges (nördlich von Genepai und westlich vom Skapat-Flusse).

2. Skalau-Rasse.

Fig. 5. **Weibchen** nach Beendung des Zahnwechsels. $^2/_5$ nat. Gr.
Kapazität: 440 ccm.
(Katalog No. 220.)

Fig. 6. **Altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Kapazität 385 ccm.
(Katalog No. 200).

2. Skalau-Rasse, **Simia satyrus skalauensis.** — 89 Schädel. — Die Männchen entbehren der Wangenkissen; nur selten finden sich, laut Angabe meiner Jäger, bei alten Männchen schwache Wangenfalten in Form starker Runzeln. — Schädel megalencephal: Die männliche Hirnkapsel misst 370 bis 500 ccm, im Mittel 440 ccm, die weibliche 300 bis 450 ccm, im Mittel 370 ccm. — Die Backzähne sind durchgehends etwas kleiner als bei der Dadap-Rasse. — Gesicht schwarz, auch ein Teil des Körpers oft dunkel pigmentiert. Behaarung mehr oder weniger dunkel rotbraun. — Wohnbezirk am linken Ufer des oberen Ketungau, südlich vom Klinkang-Gebirge. Man vergleiche das Kärtchen auf Seite 2, sowie die Diagramme auf Seite 16.

Nach den einschlägigen Beschreibungen zu urteilen, wird diese Rasse auch im Sarawak-Gebiete angetroffen.

Rantai-Unterrasse.

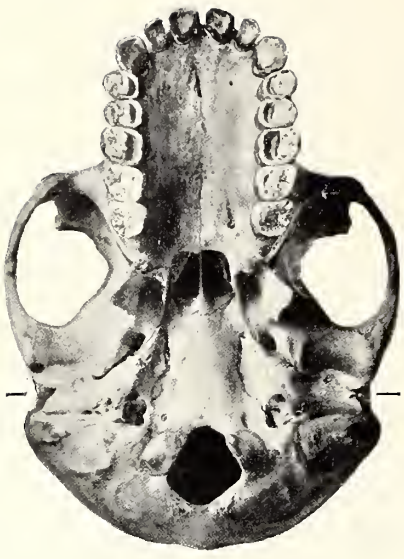


Fig. 7. **Altes Weibchen.** 2/5 nat. Gr.
Kapazität: 349 ccm
(Katalog No. 148.)

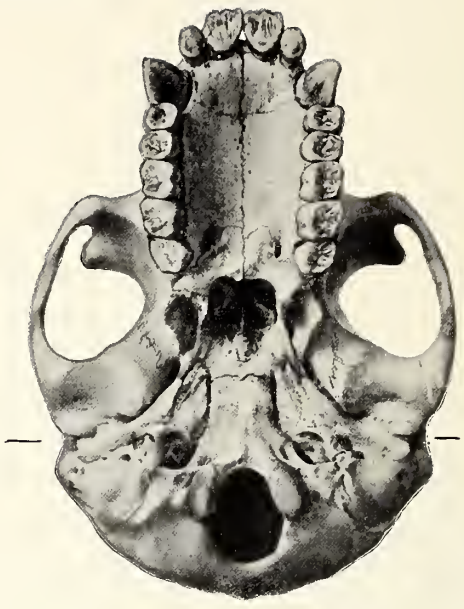


Fig. 8. **Junges Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Kapazität: 340 ccm.
(Katalog Nr. 197.)
Die dritten Molaren sind soeben durchgebrochen.

Fig. 9. **Altes Weibchen.** 2/5 nat. Gr.
Kapazität: 321.
(Katalog Nr 243.)

Fig. 10. **Derselbe Schädel** wie oberhalb. 2/5 nat. Gr.
Kapazität: 340 ccm.
(Katalog Nr. 197.)

Nicht als eigentliche Rasse, sondern nur als Varietät von vermutlich nicht dauernder Form betrachte ich eine kleine Anzahl von Skalau-Schädeln, welche meine Jäger beim Flusse Rantai erbeuteten. Sie mögen vorläufig als **S. satyrus rantaiensis** bezeichnet werden. Die Kapazität ist eine geringe, die Schädel sind sämtlich auffallend klein, sowie auch ein zugehöriges weibliches Skelet.

3. und 4. Tuak- und Batangtu-Rasse.

3. Tuak-Rasse. **Simia satyrus tuakensis.** — Die Männchen besitzen keine Wangenfalten. — Schädel megalencephal: Die Kapazität der weiblichen Schädel betrug 400 bis 470 ccm. — Gesicht und Körperhaut rötlich bis bräunlich; die Behaarung straff, rostgelb bis rosrötlich. — Wohnbezirk zwischen dem Merakai- und Skapat-Flusse, südlich vom Klinkanggebirge.

4. Batangtu-Rasse. **Simia satyrus batangtuensis.** — 14 Schädel. — Männchen mit Wangenkissen. Schädel mikrencephal (kleinhirnig): beim Männchen 380 bis 460 ccm, im Mittel 430 ccm; beim Weibchen 330 bis 380 ccm, im Mittel 360 ccm. — Backzähne allermeist sehr gross, wie bei der Dadap-Rasse. — Färbung wie bei der Dadap-Rasse. — Diese Rasse zeigt einen weiten Verbreitungsbezirk, nämlich vom ganzen rechten Ufer des Unterlaufes des Ketungau bis weit nach Westen ins Land hinein.

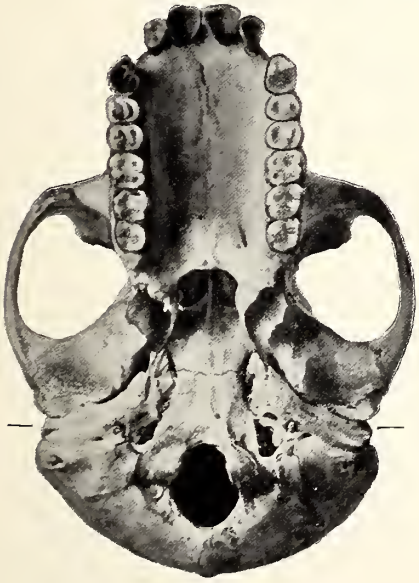


Fig. 11.

Fig 12.

Fig. 11 und Fig. 12. **Älteres Weibchen.** $^2/_5$ nat. Gr. — Die Kapazität beträgt nur 363 ccm. (Katalog No. 280.)

5. Genepai-Rasse.

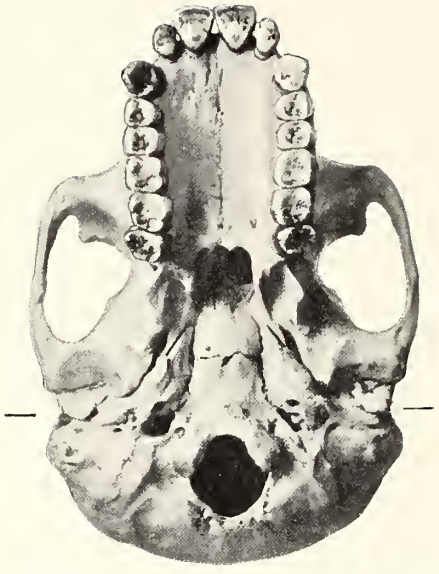


Fig. 13. **Erwachsenes Weibchen.** $^2/_3$ nat. Gr.
Kapazität: 392 ccm.
(Katalog No. 267.)

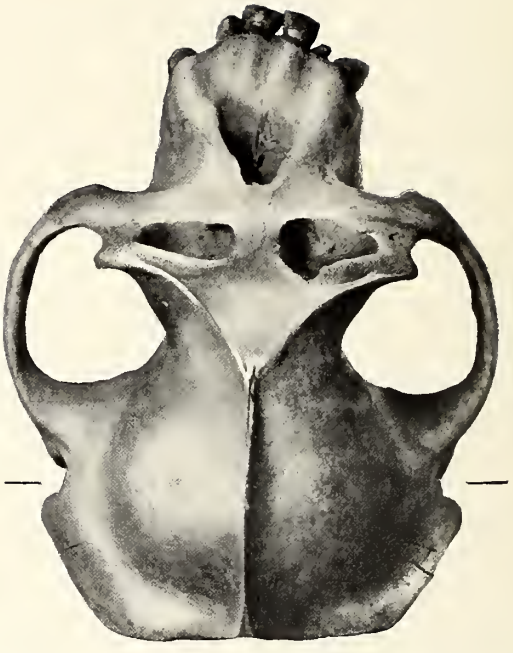


Fig. 14. **Altes Männchen.** $^2/_3$ nat. Gr.
Kapazität: 362 ccm.
(Katalog No. 42.)

5. Genepai-Rasse. **Simia satyrus genepaiensis.** — 22 Schädel. — Die Männchen entbehren der Wangenfalten. — Der Schädel ist ausgesprochen mikrencephal (kleinhirnig): Die Kapazität schwankt beim erwachsenen Männchen von 360 bis 430 ccm und beträgt im Mittel 390 ccm; beim Weibchen misst die Hirnkapsel 350 bis 410 ccm, im Durchschnitt 370 ccm. — Färbung wie bei der Dadap-Rasse. — Wohnbezirk südlich und südöstlich von der Dadap-Rasse, in den Umgebungen des Genepai-Distriktes.

6. Landak-Rasse.

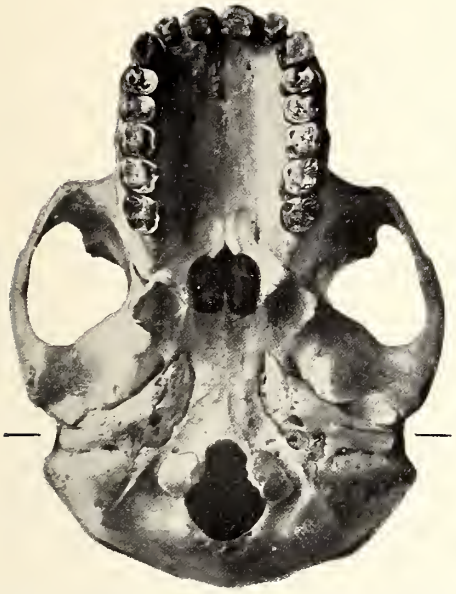


Fig. 15. **Sehr altes Weibchen.** 2/5 nat. Gr.
Kapazität: 375 ccm.
(Katalog No. 10.)

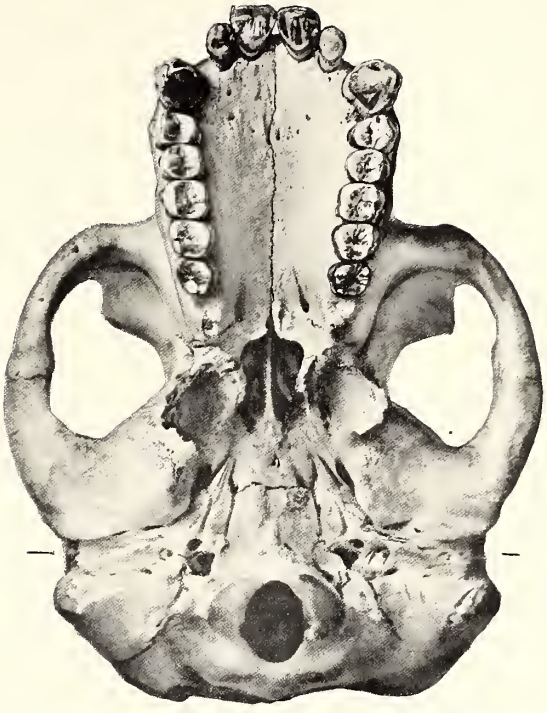


Fig. 16. **Ausgewachsenes Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Kapazität: 375 ccm.
(Katalog No. 6.)

Fig. 17. **Weibchen** nach soeben beendetem Zahnwechsel.
2/5 nat. Gr. Kapazität: 350 ccm.
(Katalog No 109.)

6. Landak-Rasse, **Simia satyrus landakkensis.** — 22 Schädel. — Die erwachsenen Männchen besitzen Wangenfalten, von verschiedener Gestalt und Grösse. — Schädel mikrencephal (kleinhirnig). Die Kapazität der Hirnkapsel beträgt beim Männchen 410 bis 440 ccm, im Mittel 430 ccm, beim Weibchen 350 bis 400, im Mittel 370 ccm.

7. Die Sawawak-Rasse. **Simia satyrus Wallacei.** — Die erwachsenen Männchen haben, wie es scheint sämtlich, Wangenfalten. — Der Schädel von sechs mir vorliegenden Weibchen ist mikrencephal, denn seine Kapazität beträgt nur 310 bis 360 ccm. — Die Behaarung ist von dunkelbrauner Farbe. — Zu dieser Rasse sind die von Wallace erjagten Orangutans zu rechnen. Mir standen keine männlichen Schädel zu Gebote. Es ähnelt diese Rasse der Landak-Rasse der Westküste.

Diesen borneanischen Formen schliessen sich noch zwei sumatranische Rassen an, die ich als **Simia sumatranus** zusammenfasse. Beide sind auf den nordwestlichen Teil der Insel beschränkt.

8. Deli-Rasse. **Simia sumatranus deliensis.** Erwachsene Männchen besitzen breite Wangenfalten. Behaarung braunrot bis fuchsrot; Gesicht meist schwarz. Schädel (nach fünf, im Münchener Museum befindlichen, von Hofrat Dr. Martin geschenkten Exemplaren) mikrencephal, nämlich beim Männchen 385 bis 445 ccm, bei einem Weibchen 340 ccm messend. — Vorkommen im linken Stromgebiete des Langkat und in Dule. Diese Form wird von den Eingebornen Mawas Kuda, d. h. Pferde-Mawas genannt. Diese Rasse entspricht der Landak- und Batangtu-Rasse Borneos.

9. Abong-Rasse. **Simia sumatranus abongensis.** Über diese Rasse kann ich vorläufig nur von Hörensagen und nach Büchern berichten, dass die erwachsenen Männchen sicherlich der Wangenwülste entbehren, dass ferner das Haar der Tiere braun ist. — Vorkommen nördlich vom Stromgebiete des Langkat, in den Gegenden des Berges Abong-abong. Wegen ihres menschlichen Aussehens und ihrer zarteren (?) Körperform wird diese Spielart von den Malayen als Mawas messiah d. i. Menschen-Mawas, bezeichnet. Es scheint diese Rasse der Skalau-Rasse des Kapuasgebietes auf Borneo zu entsprechen.

2. Die Hirnkapsel und ihre Kapazität.

A. Der Rauminhalt der Hirnkapsel

oder die sog. Kapazität schwankt bei erwachsenen Orangutans zwischen weiten Grenzen, nämlich von 300 bis 534 ccm. Unter den grösseren Mammalien sind solche enorme Unterschiede der Kapazität wohl bei Haustieren, z. B. Hunden, durch künstliche Züchtung

erzielt worden, aber von den in der Wildnis lebenden Säugetieren sind sie nur bei den drei grossen Anthropoiden, nämlich dem Gorilla, Schimpanse und Orangutan anzutreffen. Ausserdem kommen sie in ähnlichem Verhältnisse bekanntlich bei den Menschen vor. Ich komme auf diese wichtige Thatsache später zurück.

Gemessen wurde der Inhalt der Gehirnkapsel speziell nach Joh. Rankes Methode, indem der Schädel mit Hirsekörnern gefüllt und, unter Beobachtung der erforderlichen Kautelen, die gebrauchte Menge der Hirse in einem mässig weiten, kalibrierten Glascylinder bestimmt ward. Jede Messung wurde mindestens viermal, und zwar von verschiedenen Personen, vorgenommen.

Die Grösse der Kapazität bei den erwachsenen Orangutans ist von drei verschiedenen Faktoren abhängig, nämlich vom Geschlecht, von der absoluten Körpergrösse und von der Rasse.

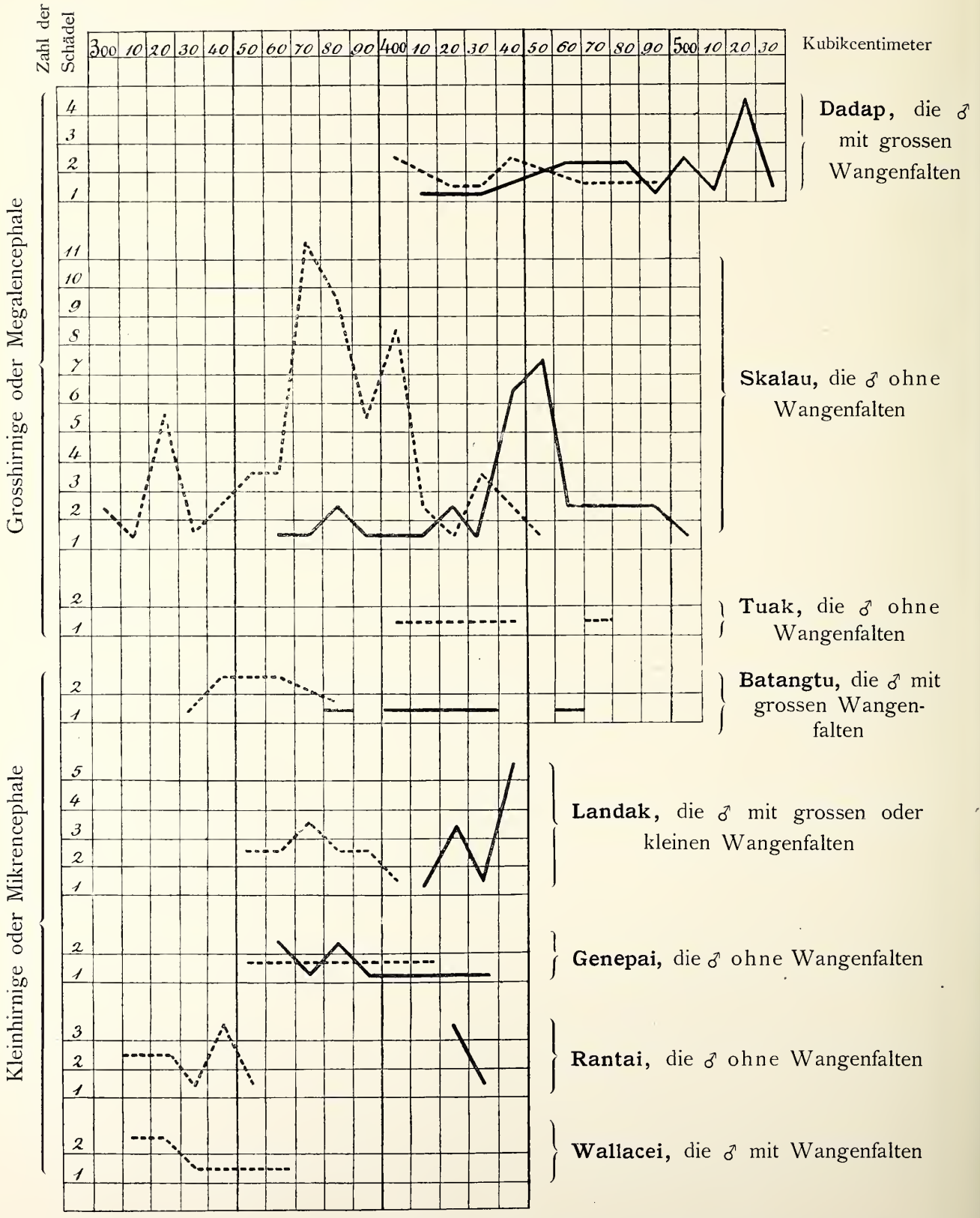
1. Die Grösse der Hirnkapsel ist Rassencharakter.

Für einige Rassen ist die Kapazität charakteristisch. So unterscheiden sich die Vertreter der Dadap- und der weit von dieser entfernt wohnenden Landak-Rasse weder im Skeletbau, noch in der Behaarung, noch in der Bildung von Wangenfalten nennenswert, während die Kapazität der männlichen Landakschädel meistens, die der weiblichen aber durchgehends geringer gefunden wurde als jene der Dadapschädel. Die Genepai-Rasse wohnt der Dadap-Rasse benachbart, aber der Rauminhalt des Schädels zeigt sich bei letzteren fast ausnahmslos viel grösser; zugleich fehlen den Männchen der Genepai-Rasse die Wangenfalten.

Eine Vergleichung der Kapazitäts-Kurven auf der nebenstehenden Tabelle, in welcher ausschliesslich solche Schädel berücksichtigt wurden, deren Herkunft auf das Bestimmteste erwiesen ist, giebt näheren Aufschluss über diese Verhältnisse. Rassen, deren Kapazität typisch zwischen circa 420—500 ccm. beim Männchen, zwischen 350 bis 450 ccm. beim Weibchen liegt, will ich kurzweg als grosshirnige oder Megalencephale bezeichnen, im Gegensatz zu den kleinhirnigen oder Mikrencephalen mit einer durchschnittlichen Hirnkapazität von 360—440 ccm. beim Männchen und 310 bis 370 ccm. beim Weibchen.

Auffallend sind die Schwankungen der Hirnkapazität innerhalb der Skalau-Rasse. Das ausgedehnte Gebiet, welches diese Rasse bewohnt, ist gegen Süden, Westen und Norden durch den mächtigen Ketungaufluss, nach Nordosten durch das Klingkang-Gebirge und östlich durch Nebenflüsse des Ketungau abgesperrt. Ohne an bestimmte Lokalitäten innerhalb dieses weiten Distriktes gebunden zu sein, finden sich zwischen den typischen grosshirnigen Formen bisweilen, hier und da, vereinzelte klein-

Schädelinhalt (Kapazität) der Orangutan-Rassen.



Die punktierten Linien beziehen sich auf weibliche, die vollen Linien auf männliche Schädel.
Die Zahlen der ersten Vertikalkolumne nennen die Anzahl der gemessenen Schädel, die der obersten Querreihe die Kapazität des Hirnschädels in Kubikcentimetern.

hirnige Exemplare, sowohl männlichen als weiblichen Geschlechts. Man könnte sie mit dem Virchow'schen Ausdrucke Nannocephalen belegen oder schlechthin als Zwerge bezeichnen, denn auch ihr ganzes Skelet ist — in den beobachteten Fällen — fast um ein Viertel kleiner und entsprechend zarter gebaut. Zwischen diesen Zwergen und den typischen grösseren Formen kommen wahrscheinlich alle Übergänge vor; da mir jedoch nur wenige gute Skelete zur Vergleichung vorliegen, so vermag ich nichts Näheres darüber zu melden.

In der Nordwestecke dieses, von der Skalau-Rasse bewohnten Gebietes erbeuteten meine Jäger und Sammler 13 Kleinschädel am Oberlaufe des Rantai-Flusses, eines Nebenflusses des Ketungau. Kein einziger grösserer Schädel stammt aus diesem Gebiete, welches jedoch nur durch kleinere Flüsse abgegrenzt ist, sodass ich die Rantai-Schädel nicht als besondere Rassenschädel betrachen kann, sondern nur als eine Art Familientypus, der schwerlich dauernd sich erhalten dürfte. Man vergleiche die beiden Abbildungen auf Seite 18.

2. Die Kapazität ist abhängig vom Geschlecht.

Im Durchschnitt fasst der männliche Hirnschädel 70 ccm mehr, als der weibliche, wie folgende Tabelle ergiebt:

	Durchschnittsziffer der Kapazität		
	des Männchens	des Weibchens	Differenz
Dadap	500	430	70 ccm
Skalau	440	370	70 „
Landak	430	370	60 „
Batangtu	430	360	70 „
Genepai	390	370	20 „

Ob die Übereinstimmung der Kapazität bei Männchen und Weibchen der Genepai-Rasse Zufall oder ob es sich hier um eine Rasseeigentümlichkeit handelt, ist in Anbetracht der geringen Anzahl der gemessenen Schädel nicht zu entscheiden. Immerhin ist es auffallend, dass diese Übereinstimmung eine kleinhirnige Rasse betrifft; auch bei den niederen Menschenrassen pflegt der Unterschied der Kapazität bei beiden Geschlechtern geringer zu sein, als bei den grosshirnigen höheren[1]).

[1]) Die Differenz der Kapazität bei Mann und Frau beträgt im Durchschnitt beim Europäer ca. 150 ccm, beim Papua ca. 140 ccm, beim Polynesier ca. 120 ccm, beim Menschen der Steinzeit ca. 127 ccm, beim Andamanen ca. 116 ccm.

Die Kapazität des männlichen Menschen wird im Durchschnitt auf 1500 ccm die des weiblichen auf rund 1350 ccm angegeben, beträgt also etwas mehr, als das Dreifache der Kapazität des Orangutan. Die Differenz zwischen den Geschlechtern ist daher im Durchschnitt bei letzteren grösser, als beim Menschen; denn sie beträgt beim Menschen

$$\text{♂} : \frac{150}{1500} = {}^1/_{10} \text{ der Kapazität,}$$

$$\text{♀} : \frac{150}{1350} = {}^1/_{9} \quad \text{„} \quad \text{„}$$

sie beträgt beim Orangutan

$$\text{♂} : \frac{440}{60} = \text{c. } {}^1/_{7} \text{ „} \quad \text{„}$$

$$\text{♀} : \frac{380}{60} = \text{c. } {}^1/_{6} \text{ „} \quad \text{„}$$

Die weiblichen Menschenschädel sollen nach Retzius in Bezug auf die Kapazität stärker variieren, als die männlichen; für den Orangutan trifft dies ebenfalls zu.

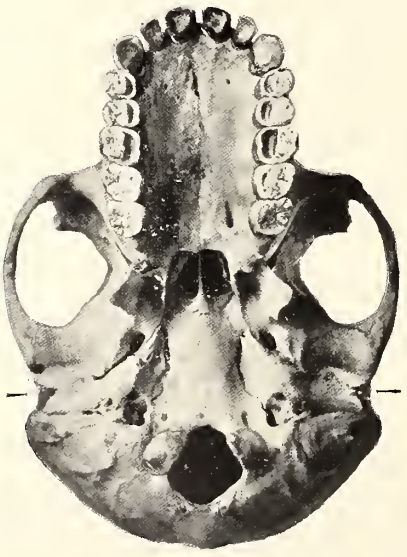


Fig. 18. **Altes Weib.** $^2/_5$ nat Gr.
Rantai-Rasse.
Kapazität: 349 ccm.
(Katalog No. 148).

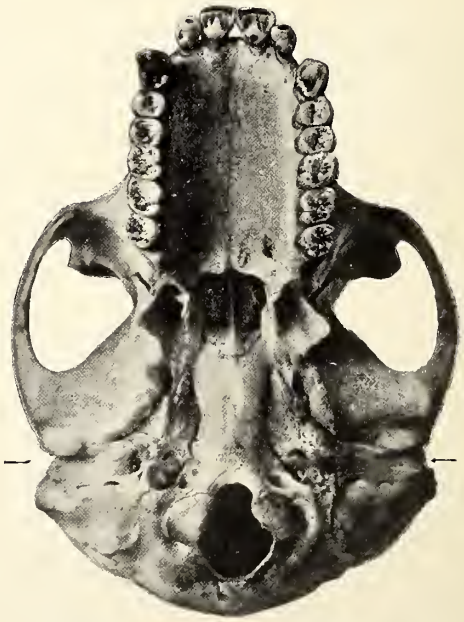


Fig. 19. **Altes Weib.** $^2/_5$ nat. Gr.
Dadap-Rasse.
Kapazität: 423 ccm.
(Katalog No. 278).

3. Die Kapazität ist abhängig von der absoluten Körpergrösse.

Diese Behauptung stützt sich nur auf einige Vergleiche der Skelete der Dadaprasse mit denen der Genepai- und Rantai-Rasse. Ich muss mir vorbehalten, über diesen Punkt später ausführlicher zu berichten und will nur hervorheben, dass einige Skelete alter Weibchen und Männchen der kleinhirnigen Genepai- und Rantai-Rasse auffallend geringere Maasse zeigen, als z. B. die Skelete alter Tiere der grosshirnigen Dadap-Rasse.

B. Das Wachstum der Hirnkapsel

beschränkt sich beim Orangutan auf die Kindheit und frühe Jugendzeit; die Wachstumsgrenze ist also weit früher erreicht als beim Menschengeschlechte, wo sie bis gegen das achtzehnte oder zwanzigste Jahr hin zunimmt. Beim Orangutan hat das Gehirn schon nahezu seine definitive Grösse erreicht nach Ausbildung des Milchgebisses, und sobald nur die ersten Molaren durchgebrochen sind, weist die Gehirnkapsel ca. 93 % der späteren Normalgrösse auf.

Die nebenstehende Tabelle giebt Aufschluss über diese Verhältnisse. Leider bin ich nicht imstande, das Alter der betreffenden Schädel nach den Lebensjahren, sondern nur nach dem Fortschreiten der Dentition zu bestimmen.

Männliche Säuglinge und Kinder der Skalau-Rasse.

Noch kein Zahn durchgebrochen	Kapazität	292 ccm	1 Schädel,
vom Milchgebisse fehlen nur noch die Eckzähne	„	297 „	1 Schädel,
Milchgebiss fertig ausgebildet	„	313 „	1 Schädel,
ebenso M_1 in der Tiefe sichtbar	„	363—368 „	4 Schädel,
„ M_1 treten nahe der Oberfläche	„	380—389 „	2 Schädel,
„ M_1 sind durchgebrochen	„	400 „	1 Schädel,
„ M_1 sind abgekaut, M_2 in der Tiefe sichtbar	„	378—400 „	5 Schädel,
Durchschnittsgrösse der Hirnkapsel der erwachsenen ♂	„	420—450.	

Fig. 20. **Männlicher Säugling.**
$^2/_5$ nat. Gr. Kapazität 292 ccm.
Skalau-Rasse.
(Katalog No. 286.)

Fig. 23.
Altes Weibchen.
$^2/_5$ nat. Gr.
Rantai-Rasse.
Kapazität 357 ccm.
(Katalog No. 261.)

Fig. 21. **Weibliches Kind.**
$^2/_5$ nat. Gr. Tuak-Rasse.
Kapazität 334 ccm.
(Katalog No. 119.)

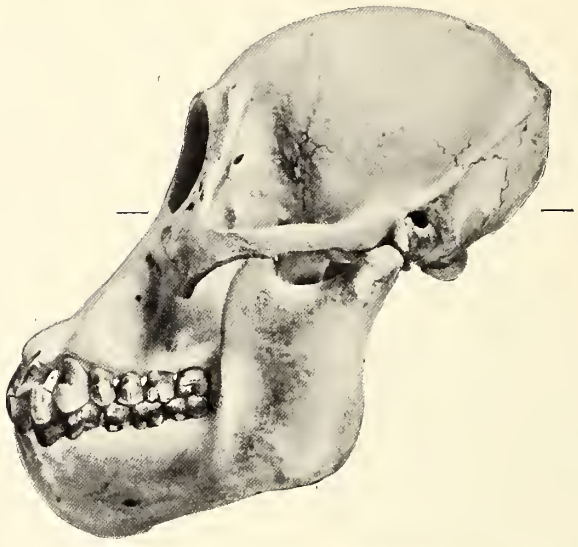


Fig. 24.
Erwachsenes Weibchen.
$^2/_5$ nat. Gr.
Batangtu-Rasse.
Kapazität 363 ccm.
(Katalog No. 280.)

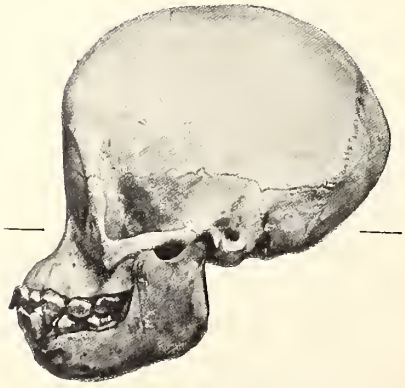


Fig. 22. **Männliches Kind.**
$^2/_5$ nat. Gr. Skalau-Rasse.
Kapazität 380 ccm.
(Katalog No. 181.)

Fig. 25.
Erwachsenes Weibchen.
$^2/_5$ nat. Gr.
Skalau-Rasse.
Kapazität 403 ccm.
(Katalog No. 147.)

Weibliche Säuglinge und Kinder der Skalau- und Dandap-Rasse.

Milchgebiss complet; die dP_1 sind jedoch erst soeben durchgebrochen	Kapazität	369	ccm	1 Schädel,
Michgebiss komplet; die M_1 sind in der Tiefe sichtbar	„	375	„	1 Schädel,
ebenso	„	334	„	1 Schädel,
ebenso, aber die M_1 sind schon stark angekaut und die M_2 sind im Begriff durchzubrechen	„	298	„	1 Schädel,
Durchschnittsgrösse der Hirnkapsel der erwachsenen ♀	„	370	„	

Die rascheste Zunahme der Hirnkapselbreite fällt beim Menschen in die ersten drei Jahre, schreitet in stetig langsamerem Tempo fort bis zum 9. Jahre, nimmt bis zum 15. Jahre noch weniger zu und beträgt vom 15. bis 20. Jahre nur noch etwa 5 Proz. der definitiven Grösse[1]).

C. Gestalt der Hirnkapsel.

Der Gehirnschädel des Orang-Utan ist brachycephal — das Wort im Sinne der Anthropologen genommen —, und zwar in beiden Geschlechtern von früher Kindheit bis zum Greisenalter. Jedoch bleibt das Verhältnis der Länge zur Breite nicht immer genau das gleiche; während des Zahnwechsels beginnt vielmehr die relative Breite des Cranium ein wenig abzunehmen, während dagegen die Höhe durch's ganze Leben ungefähr das gleiche Verhältnis zur Schädellänge beibehält, abgesehen von einer ganz unbedeutenden Verflachung der Calvaria der Männchen, die in der Jugendzeit erfolgt.

Während so die Innenwand der Schädelkapsel durch alle Lebensalter im grossen Ganzen nahezu die gleiche Gestalt bewahrt, kann sich die Aussenfläche sehr be-

---

[1]) Den Angaben Topinard's, Ranke's u. a. entnehme ich folgende, für den Menschen gültige Zahlen:

Neugeborne	im Durchschnitt	c.	350—390	ccm
im Alter von 4—21 Jahren	„ „	c.	400	„
im 2.—3. Jahre, nach Beendigung der ersten Dentition	„ „	c.	1190	„
3—5 Jahre alt	„ „	c.	1200	„
5—7 „ „	„ „	c.	1340	„
8—9 „ „	„ „	c.	1400	„
11—15 „ „	„ „	c.	1470	„
16—20 „ „. Zunahme um c. 5 % der Normalgrösse.				

deutend verändern. Muskelzug und Muskeldruck, Ausbreitung der Muskelansätze, sowohl der Kau- wie der Hals- und Nackenmuskeln, erzeugen auf dem Schädel warzenförmige Vorsprünge mit weiter diploischer Höhle, Höcker, Kämme und Leisten und verändern sein Ansehen, zumal beim männlichen Geschlechte, wie im folgenden Abschnitte ausführlich beschrieben ist. Unter dem Einflusse andauerndem Wachstums der Nackenmuskeln erhalten sich sogar einige Schädelnähte des Hinterkopfes auffallend lange, ohne dass jedoch, wie es scheint, das Gehirn noch an Volumen zunähme, denn diesen offenbleibenden Nähten fällt nur die Rolle zu, die diploischen Räume im Hinterhaupts-, Keil- und Schläfenbein zu erweitern und damit die Ansatzfläche für die Muskeln successive zu vergrössern. Auf die Binnenform der Hirnkapsel hat dieses Wachstum der äusseren Nahtränder kaum einen Einfluss.

Ich gebe nun die Maasse der Länge, Breite und Höhe von 200 Schädeln.

Stellt man den Orang-Utan-Schädel nach der deutschen (Frankfurter) Horizontalebene ein, so bedeute **„gerade Länge“** die Entfernung von der Glabella, d. h. einem Punkte mitten zwischen und unmittelbar oberhalb der Arcus supraorbitales, bis zum hervorragendsten Punkte des Hinterhaupts, die Messpunkte rechtwinklig projiziert gedacht auf genannte Horizontalebene. Gemessen wird am besten mit dem Schiebezirkel, dessen parallele Schenkel senkrecht gestellt werden. Die französischen Anthropologen pflegen die „grösste Länge“ des menschlichen Schädels ohne Rücksicht auf die Horizontalebene mit dem Tasterzirkel zu bestimmen, und die gleiche Methode des Messens (Welckers „Intertuberallänge“) ist auch für die Schädel der Menschenaffen gebräuchlich geworden, weil die Vorwölbung der Augenbrauenbogen die Festlegung des Messpunktes mittelst Schiebezirkel leicht unsicher macht. Da jedoch beide Arten der Messung bei Kurzköpfen, zu denen auch die Orang-Utans gehören, in der Regel die gleichen Resultate geben, die Messung mit dem Tasterzirkel aber die Wölbung des Hinterhaupts weniger sicher zum Ausdruck bringt, so habe ich der Bestimmung mittelst des Schiebezirkels, welche die Länge der Gehirnkapsel auf die deutsche Horizontalebene projiziert, den Vorzug gegeben. Mit dem Tasterzirkel messend, irrt nämlich die Spitze oft von der Hirnbasis bis hoch zur Schläfenschuppe hinauf, bleibt bald hier, bald da hängen, so dass die Maasse bei den verschiedenen Schädeln in ganz verschiedenem Sinne ausfallen.

Als **„grösste Breite“** des Hirnschädels bezeichne ich die grösste Breiten-Ausdehnung der Hirnkapsel, gemessen oberhalb der diploischen Erweiterung des Felsenbeins hinter dem Gehörgange, also bei Erwachsenen $3^1/_2$ bis 4 cm oberhalb des oberen Ohrlochrandes. Dieses Maass ist auch bei alten grosshirnigen Schädeln recht exakt, bei den kleinhirnigen männlichen oft nur annähernd, bis auf 2 mm

schwankend, anzugeben. Weit mächtiger als beim Orang-Utan ist die Diploe des Schläfenbeins beim Schimpanse entwickelt; doch auch hier ist die „grösste Breite“ in der angegebenen Weise gut zu messen.

Unter **„ganzer Höhe“** sei verstanden der vertikale Abstand vom Basion (Mitte des Vorderrandes des Foramen magnum occipitis) bis zu einer Horizontalebene, welche den höchsten Punkt des Hirnschädels tangiert. Dieses Maass ist von solchen männlichen Schädeln, welche eine Sagittalkriste besitzen, nur approximativ zu bestimmen.

Diese 3 Maasse, von denen das erste und letzte mit den üblichen Maassen des menschlichen Schädels übereinstimmen, während das dritte eine Konzession an die diploische Auftreibung des Schläfenbeins bei den drei grossen Anthropoiden in sich schliesst, enthalten allerdings kleine Fehlerquellen infolge der wechselnden Dicke der Schädelwand und der verschiedenen Neigung der Stirn; die individuellen zufälligen Unregelmässigkeiten der ganzen Schädel übertreffen jedoch ganz allgemein diese Ungenauigkeiten so bedeutend, dass es mir verlorene Mühe und unnötige Komplikation scheint, die Formenverhältnisse des Hirnschädels durch vielleicht etwas besser entsprechende Maasse numerisch auszudrücken.

Aus der nebenstehenden Tabelle ist das Verhältnis der „geraden Länge“ zur „grössten Breite“ des Hirnschädels in Millimetern sowie in Prozentzahlen angegeben. Die letzte Vertikalkolumne nennt den „Längenbreitenindex“.

1. Verhältnis der Länge des Hirnschädels zur Breite.

A. Schädel der Erwachsenen.

Rasse		Zahl der Schädel	Durchschnittsmaasse in Millimetern. Des Schädels		Längenbreiten-Index, die Schädellänge gleich 100 genommen		Bemerkungen
			gerade Länge	grösste Breite	Länge	Breite	
Dadap	♂	18	126	107	100	85	1 mal 100:78; 1 mal 100:91
	♀	9	120	102	100	84	1 mal 100:79
Skalau	♂	30	116	99	100	85	mehrmal 100:82, 100:81, 100:87 etc.
	♀	32	115	97	100	84	mehrmal 100:83, 100:81, 100:88 etc.
Landak	♂	9	123	106	100	86	geringe Varianten
	♀	9	111	95	100	86	
Genepai	♂	9	115	98	100	85	1 mal 100:81
	♀	6	111	97	100	88	1 mal 100:90
Batangtu ♂		5	117	102	100	87	geringe Varianten
Rantai	♂	4	116	99	100	86	geringe Varianten
	♀	7	109	93	100	85	

B. Schädel der Kinder und Säuglinge:

Kinderschädel	10	113	98	100	87	
Säuglinge	12	106	91	100	87	Kapazität 1 mal 310 ccm, 1 mal 313 ccm, sonst 354—380 ccm.
ferner:						
grösster	1	110	96	100	87	Kapazität 389 ccm
kleinster	1	96	87	100	91	Kapazität 292 ccm

Hieraus ergeben sich die Durchschnittsverhältnisse der Länge zur Breite wie folgt:

	Länge	Breite
Säuglinge und Kinder:	100	91—87,
erwachsene Weibchen:	100	84,
„ Männchen:	100	85.

Der Längebreitenindex ist also ziemlich konstant. Er verkleinert sich nur in geringem Grade nach überschrittenem Kindesalter, vielleicht infolge des Druckes, welcher die immer mächtiger werdenden Schläfenmuskeln auf die Seitenwände des Hirnschädels, sowie infolge des Zuges, welchen die Nackenmuskeln auf das Hinterhaupt ausüben.

2. Der Längehöhenindex,

d. h. das Verhältnis der „geraden Länge“ zur „ganzen Höhe“ des Hirnschädels, bleibt auffallend konstant während des ganzen Lebens; nur sind einzelne individuelle Abweichungen ziemlich bedeutend (Seite 26).

Vom Säuglings- bis Kindesalter steigt die „ganze Höhe“ des Cranium von ca. 79 auf ca. 89 mm, was unter einem Dutzend Schädeln überall den gleichen Längehöhenindex von 78 ergab.

Bei erwachsenen Weibchen schwankt die „ganze Höhe“ je nach der Kapazität zwischen 84 bis 96 mm; die „geraden Längen“ als 100 gesetzt, berechnet sich das Verhältnis folgendermassen:

$$\frac{\text{ganze Höhe} \times 100}{\text{gerade Länge}} = 78 \text{ Längehöhenindex}$$

im Mittel, allerdings mit individuellen Schwankungen von 74—81.

Bei den erwachsenen männlichen Tieren ist die „ganze Höhe“ allermeist relativ geringer; denn sie beträgt 83—98 mm, je nach der Kapazität; der Längehöhenindex stellt sich auf durchschnittlich $75^1/_2$.

Das typische Verhältnis der Länge des Cranium zu seiner Höhe und Breite ist demnach in den folgenden Zahlen auszudrücken:

	Länge	Breite	Höhe
Säuglinge und Kinder:	100	91—87	78,
erwachsene Weibchen:	100	84	78,
„ Männchen:	100	85	75,5.

Die stärkere Depression des Schädeldachs beim männlichen Geschlechte ist vielleicht wieder durch die Druckkraft zu erklären, welche die mächtigen Schläfenmuskeln auf die Calvaria des jugendlichen Schädels ausüben; diese Muskeln sind beim Weibchen stets kleiner und erreichen bei weitem nicht die Ausdehnung, wie dies beim Männchen der Fall ist.

Während die Grenzmaasse der Länge, Breite und Höhe des Cranium ziemlich konstante Verhältnisse zeigen, so unterliegt

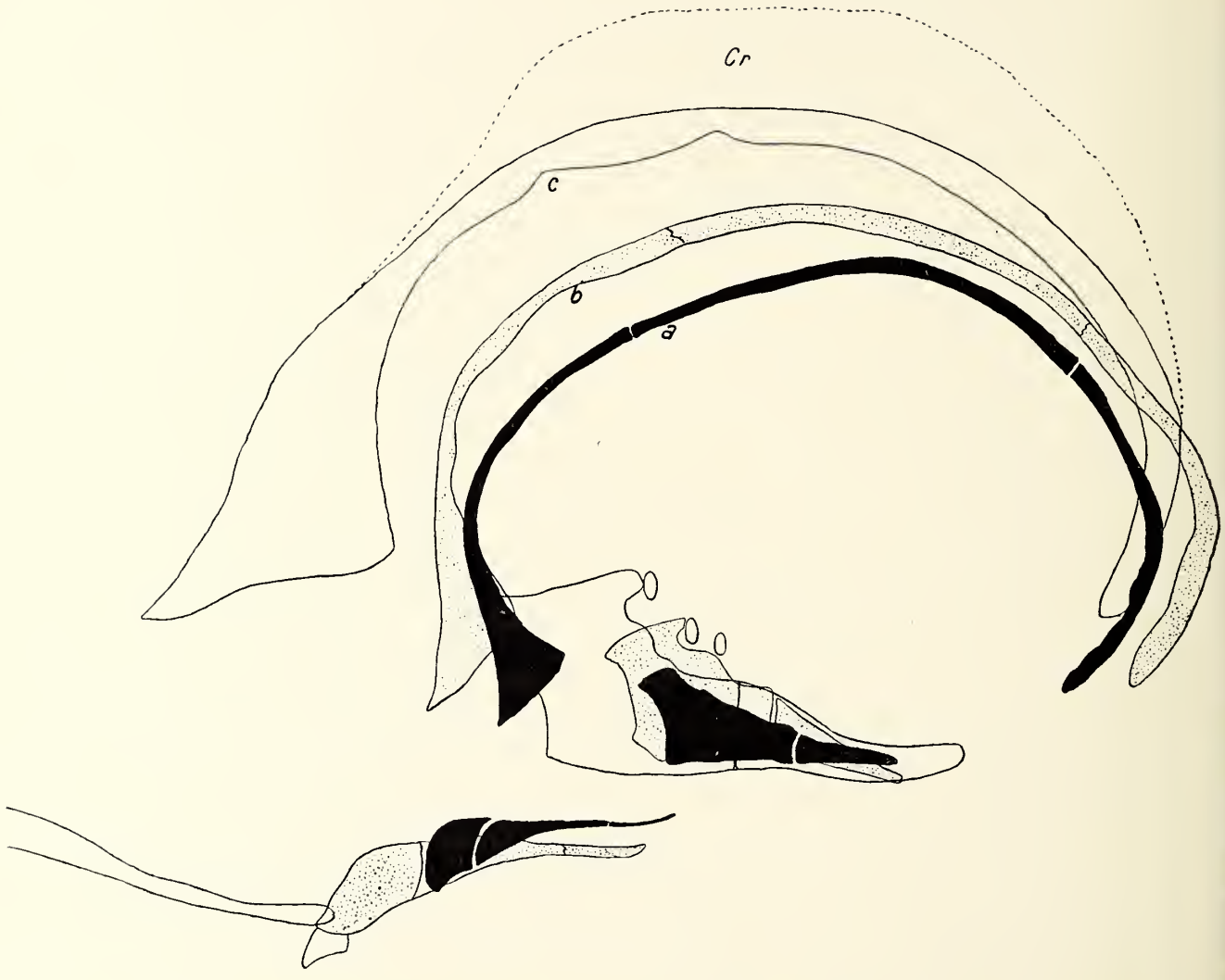


Fig. 26. **Drei sagittale mediane Schädeldurchschnitte des Orangutan.** — *A* männlicher Säugling, noch zahnlos. (Katalog No. 286.) Kapazität 293 ccm. — *B* männliches Kind mit fertigem Milchgebiss. (Katalog No. 65). Kapazität 365 ccm. — *C* altes Männchen. (Katalog No. 61.) Kapazität ca. 450 ccm. — *Cr* Crista sagittalis. — Die drei kleinen Ellipsen über dem Clivus bedeuten die Foramina optica der Schädel *a*, *b*, *c* von rechts nach links. — Als Orientierungslinie sind Basion und Foramina optica gewählt; jedoch mit einer Konzession an die verschiedenartige Grösse des Hinterhauptloches und die allmähliche Erhebung der Sehlöcher über die Schädelbasis. Welcker (Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels, I. Lpzg. 1862) gab eine ähnliche Darstellung, um die „Zunahme der Prognathie und Herabsenkung des Ephippium" beim Orangutan zu demonstrieren, im Gegensatz zur „Abnahme der Prognathie und zunehmenden Erhebung des Ephippium" beim Menschen. Welcker's Angaben sind zwar richtig; doch ist seine Orientierungsebene, welche durch Basion und oberen Rand der (sehr variabeln!) Nasenbeine gelegt ist, allzu grossen individuellen Schwankungen unterworfen.

3. die vordere Hirnkapselbreite

sehr ausgiebigen Veränderungen. Ich verstehe unter diesem Maasse die schmalste Stelle des Cranium, hinter den Augenwülsten ungefähr horizontal hinter der Augenrandmitte mit dem Schiebezirkel gemessen. Es entspricht diese Grösse der „kleinsten Hirnbreite" des Menschenschädels.

Zahlreiche Messungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Säuglinge und junge Kinder mit vollständigem Milchgebiss zeigen schon eine vordere Hirnkapselbreite von 57—66 mm.

2. Bei jugendlichen Schädeln, denen vom Dauergebiss nur noch die letzten Molaren fehlen, findet sich durchschnittlich und ohne bedeutendere Abweichungen die Breite von 63—68 mm beim Männchen, von 64—72 mm beim Weibchen.

3. Schädel alter Tiere weisen folgende Maasse auf: Männchen 64—75 mm, ausnahmsweise 62 mm, Weibchen 63—72 mm, ausnahmsweise 61 mm.

Diese Zahlen lehren, dass die Verbreiterung der vorderen Partie der Hirnkapsel nicht gleichen Schritt hält mit der Gesamtvergrösserung des Cranium, sondern gegen letztere etwas zurückbleibt. Sicherlich ist auch hier der Druck, welchen der Temporalmuskel auf die vorderste Seitenpartie des Hirnschädels ausübt, dafür verantwortlich zu machen, denn die seitlichen Nähte des Stirnbeins bleiben lange Zeit offen und würden als „Vegetationsränder" eine Verbreiterung der Stirnpartie sehr wohl gestatten.

Es verdient noch die individuelle Variabilität der vorderen Hirnkapselbreite hervorgehoben zu werden, die von dem Hirnvolumen kaum abhängig zu sein scheint. So misst ein alter grosser Dadap-Schädel nur 62 mm, ein anderer von gleicher Kapazität 76 mm. Solche Schwankungen mögen bedingt sein durch die Grösse der Zähne und der Kiefer, Grösse und Gestalt der Augenhöhlen, Breite des harten Gaumens, welche alle bedeutende Formverschiedenheiten aufweisen. Einen bestimmten Zusammenhang habe ich aber hier nicht aufzufinden vermocht.

Weit stärker als beim Orangutan, erscheint die Einschnürung hinter den Augenwülsten beim Gorilla, ganz im Einklange mit der bedeutenderen Mächtigkeit des Schläfenmuskels.

Anhangsweise sei hier noch der Rhythmus erwähnt, in welchem die äusseren Schädelnähte nach Vollendung der zweiten Dentition zu verschwinden pflegen. Die Synostosen geschehen in beiden Geschlechtern in ungefähr der gleichen Zeitfolge.

Als Maass des Alters der Schädel wurde im allgemeinen der Grad der Abnutzung der vorderen Molaren angenommen, was freilich nicht unbedingt richtig ist,

Das Verschwinden der Schädelnähte.

(Beobachtet an 22 männlichen und 22 weiblichen Schädeln.)

Geschlecht	Zahl der Fälle	Lambdanaht	Sagittalnaht	Kranznaht	Sphenofrontalnaht	Sphenooccipitalnaht	Squamooccipitalnaht	Squamoparietalnaht	1 bedeutet: Schmelz wenig angeschliffen. 2 bedeutet: Schmelz angekaut, Höcker angeschliffen, aber Dentin noch nicht freigelegt. 3 bedeutet: Dentin in Flecken schon freigelegt. 4 bedeutet: mehrere Dentinflecke der Kaufläche fliessen schon zusammen. 5 bedeutet: Kaufläche zur Dentingrube abgenutzt.
♂	4								1, 1—2, 2—3
♀	3								1, 1—2, 1—2
♂	2	+							1
♀	2	+							1, einmal M_3 im Durchbruch begriffen
♂	1				+				2
♀	1				+				1—2
♂	7	+	+						1, 1—2, einmal M_3, einmal M_4 im Durchbruch
♀	1	+	+						1—2
♂	1	+	+		+				1
♀	1	+			+				1—2
♂									
♀	1	+	+			+			1—2
♂									
♀	2	+	+		+				1—2
♂									
♀	3	+	+	+					1—2, einmal 3
♂	4	+	+	+	+				2, 2—3, 3, 4
♀	1	+	+	+	+				2
♂	2	+	+	+		+			2—3, 4—5
♀	3	+	+	+		+			2, 3, 3
♂									
♀	2	+	+	+	+		+		2, 3
♂									
♀	1	+	+	+		+	+		3
♂	1	+	+	+	+	+	+		4
♀	1	+		+	+	+		+	4

weil die Zähne einiger Gebisse auffallend weich sind und sich aussergewöhnlich rasch abgenutzt haben.

Die Beobachtung lehrt, dass die 3 zuletzt genannten Suturen oberhalb grosser diploischer Hohlräume liegen, deren Erweiterung geschehen kann, so lange sie offen bleiben! Die Innennähte dieser Suturen ossifizieren jedoch fast durchweg schon früher.

---

3. Geschlecht-Unterschiede der Schädel.

Ein lehrreiches Beispiel, wie die Abänderung eines einzelnen Gebildes, eines Zahnes, die andauernde Umgestaltung des ganzen Schädels zur Folge haben kann, bieten die Männchen der drei grossen Anthropoiden: des Gorilla, des Schimpanse und des Orangutan. Die männlichen Schädel des Gibbon zeigen diese Umgestaltung nicht, weil die Zähne bei Männchen und Weibchen von gleicher Beschaffenheit sind und rasch wachsen.

Die Vergleichung von Orangutanschädeln aus verschiedenen Lebensaltern lehrt das Folgende.

Bevor nicht die Eckzähne des Dauergebisses vollständig durchgebrochen sind, lässt sich aus der Gestalt des kindlichen und jugendlichen Schädels nicht immer mit Sicherheit das Geschlecht bestimmen. Zwar sind beim Männchen die dauernden inneren Schneidezähne durchschnittlich um einige Millimeter breiter als beim Weibchen; aber von dieser Regel giebt es zahlreiche Ausnahmen. Und ebensowenig kann aus der Kapazität stets ein sicherer Schluss auf das Geschlecht gezogen werden, da diese zwischen weiten Grenzen variiert.

Sobald jedoch die Eckzähne hervorgetreten sind, beginnen die merkwürdigsten Umgestaltungen des männlichen Schädels, die sich über das ganze Mannesalter erstrecken und erst beim Greise ausklingen — während der weibliche Schädel nach dem Durchbruch der Canini nur noch ganz untergeordnete Veränderungen erleidet.

Dieser permanente architektonische Umbau des männlichen Schädels der nur unter fortwährender Dislokation etlicher Schädelteile, sowie unter stetiger Resorption und Neubildung von Knochensubstanz vor sich gehen kann, muss auf eine länger andauernde Ursache zurückzuführen sein: diese ist zu finden in der, über

vielleicht zwanzig oder mehr Jahre sich erstreckenden Herausbildung gewaltiger Eckzähne. Diese Zähne erheischen nicht nur geräumige Alveolen für ihre langen und dicken Wurzeln, sondern sie beanspruchen auch noch Platz für ihre Kronen zwischen den Zähnen des Gegenkiefers, und ihr stetiges Wachstum bewirkt wiederum stetige Umbildung der Schädelknochen.

Die Vergleichung zahlreicher Schädel beiderlei Geschlechts und verschiedener Altersstufen zeigt nämlich, dass mit der langsam fortschreitenden Entwickelung der Eck-

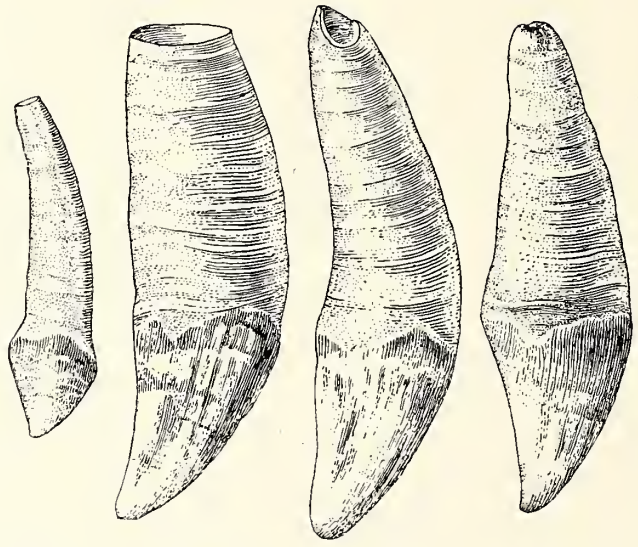


Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.

Fig. 27. Eckzahn eines halberwachsenen Weibchens.
Fig. 28. Eckzahn eines alten Männchens, dessen Schädelnähte fast vollständig verknöchert sind. Der Eckzahn ist noch im Wachsen begriffen.
Fig. 29. Eckzahn eines sehr alten Männchens. Das Wurzelloch ist enger geworden.
Fig. 30. Eckzahn eines männlichen Greises. Das Wurzelloch ist stark verengt.
Alle Abbildungen in natürlicher Grösse.

zähne beim Männchen eine ganze Reihe von Umformungen des Gesichtsschädels nicht nur, sondern auch der äusseren Hirnkapselwand und der Schädelbasis Hand in Hand gehen; die meisten Schädelknochen werden in Mitleidenschaft gezogen, und je älter ein männlicher Schädel, um so mehr entfernt er sich von der Gestalt des weiblichen, der sozusagen auf dem Entwickelungsstadium des jugendlichen Männerschädels stehen bleibt.

Nur im Greisenalter unterliegen die Schädel in beiden Geschlechtern wieder einer gleichen Umbildung, nämlich der senilen Obliteration: die Ernährung wird mangelhaft, Knochensubstanz und deren organische Einlagerung schwindet immer mehr, die Zähne fallen aus, bis zum Schlusse der dünne, zerbrechliche „Papierschädel" übrig bleibt.

Die älteren männlichen Schädel des Orangutan unterscheiden sich von den weiblichen aber nicht nur durch den permanenten Umbau; sie weisen auch die auffallendsten individuellen Verschiedenheiten in der Formgebung der einzelnen Schädelknochen auf. Von etwa 60 alten Männerschädeln sind nicht 2 aufzufinden, welche sich in ihren Umrissen und in der Gestalt der einzelnen Schädelknochen vollständig glichen, während fast alle Weiberschädel sich ganz auffallend ähnlich sehen. Auch diese persönlichen Unterschiede der männlichen Schädel sind in letzter Instanz auf die Herausbildung der mächtigen Canini zurückzuführen.

Bevor ich die Umgestaltungen bespreche, welche der männliche Schädel von der Kindheit bis zum Greisenalter erleidet, schicke ich einige Bemerkungen voraus über die Methoden der Messung und die Herstellung der Abbildungen.

Um die Orangutanschädel sowohl untereinander, als auch mit den menschlichen Schädeln vergleichen zu können, wurde, wie schon erwähnt, von der sogenannten „Deutschen" oder „Frankfurter Horizontalebene" ausgegangen, d. h. jener Ebene, welche durch die tiefste Stelle des Augenhöhlenrandes und durch die oberen Ränder der beiderseitigen knöchernen Gehörgänge festgelegt ist.

Die „Frankfurter Horizontalebene", welche ursprünglich für Menschenschädel konstruiert wurde, auch für Schädel der Affen zu verwenden, bietet nun Vorteile und Nachteile. Günstig ist, 1. dass diese Ebene bei dem Orangutan nahezu mit der unteren Fläche der Schädelbasis zusammenfällt, mit Abweichungen, die meist zwischen $+ 3^0$ und $- 3^0$ zu liegen pflegen, 2. dass die Ebene mit Hülfe des Ranke'schen Kraniometers sehr bequem festzulegen ist, und 3. dass sie die direkte Vergleichung mit den Maassen des Menschenschädels gestattet. Beeinträchtigt wird dagegen der Wert dieser Normalebene für den Orangutan-Schädel durch die schwankende Lage des unteren Augenhöhlenrandes, der infolge der Grössendifferenzen der Augenhöhle selbst, infolge der häufigen Hebung oder Senkung des ganzen Gesichtsschädels, bedeutende individuelle Variationen darbietet.

Ich habe deshalb versucht, statt der unteren inneren Augenhöhlenränder solche Punkte aufzufinden, welche von der Gestalt der Augenhöhlen und der Stellung des Gesichtsschädels unabhängig sind, und glaube auch, diese in den Foramina optica gefunden zu haben. Aber nachdem ich zahlreiche Messungen mit Zugrundelegung

dieser Ohr-Sehloch-Ebene ausgeführt, bin ich doch wieder zur „Frankfurter Horizontalebene", welche auch VIRCHOW schon als Normalebene für den Anthropoidenschädel vorschlug, zurückgekehrt, um die Vergleichung mit den menschlichen Schädeln nicht preiszugeben. Rationeller scheint es mir jedoch, für vergleichende Messungen an Säugetierschädeln, die Ohr-Sehloch-Ebene als Normale zu benutzen; denn nur eine solche Ebene, welche im Hirnschädel selbst festgelegt wird, vermag über die Stellung des Gesichtsschädels zum Hirnschädel richtige Auskunft zu verschaffen.

Als Grundlage zum Vergleich mit Schädeln verwandter Säugetiere haben übrigens die meisten Maasse des Orangutanschädels, welche sich auf eine Normalebene beziehen, nur einen bedingten Wert, weil die Stellung des Gesichtsschädels zum Hirnschädel sehr bedeutende individuelle Unterschiede zeigt. Fast alle hierauf bezüglichen Messungen haben daher nicht sowohl klare Bilder von typischen Beziehungen ergeben, sondern im wesentlichen ein noch unbestimmtes Variieren nach verschiedenen Richtungen. Diese Verhältnisse werden in den folgenden Abschnitten eingehend erörtert werden.

Betreffs der Abbildungen dieses Kapitels sei bemerkt, dass sämtliche Schädel nach der Frankfurter Horizontalebene orientiert sind, und zwar so, dass die Längsaxe des Schädels in diese Ebene, bei Unteransichten rechtwinklig und transversal zu derselben gestellt wurde. In den Frontalbildern tangiert die Normalebene den unteren Rand des linken Augenhöhleneingangs, sie ist daher nicht weiter bezeichnet; bei den Seiten- und Unteransichten deuten zwei kurze Horizontalstriche rechts und links die Lage dieser Ebene an.

Um Verzeichnungen auszuschliessen, habe ich die Schädel mittelst einer einfachen achromatischen Linse in einer Entfernung von vier Metern in halber Naturgrösse photographiert, und die retouchierten Abzüge von der berühmten Firma MEISENBACH, RIFFARTH & Co. in München um $^1/_5$ autotypisch verkleinern lassen. Die Schädel sind daher genau in $^2/_5$ der Naturgrösse dargestellt. Nur einige Kinderschädel und Unterkiefer wurden in Originalgrösse wiedergegeben, einige Zähne in $^3/_2$ Naturgrösse.

Ich fasse nunmehr die Umgestaltungen, welche der **männliche** Schädel wesentlich infolge der Ausbildung starker Eckzähne erleidet, übersichtlich zusammen. Es wird sich ergeben, dass die ausserordentliche Dicke der Canini eine Verbreiterung und Verlängerung der Kiefer (den Schädel in Horizontalstellung gedacht) bewirkt, während ihre Länge eine Höhenzunahme der Kiefer herbeiführt. Diese Wandlungen bedingen weiter eine Verstärkung der Kau- und Nackenmuskeln, welche wiederum eine Flächenzunahme der zur Insertion dienenden Schädelknochen

zur Folge haben — eine Wechselbeziehung, die so lange wirksam bleibt, als der Eckzahn wächst; und dies dauert bis ins späte Alter hinein.

Charakteristisch für den ausgebildeten Männerschädel sind im Gegensatz zu den Schädeln der Weibchen, ausser den mächtigen Canini, allerdings häufig auch die bedeutendere Grösse der übrigen Zähne sowie der Hirnkapsel. Aber das Gehirn erreicht seine definitive Grösse immer schon im Kindesalter, und sämtliche Zähne, mit Ausnahme der männlichen Eckzähne, erfahren keine nennenswerte Vergrösserung nach erfolgtem Durchbruch, sodass aus diesen Bildungen die bis ans Greisenalter fortschreitende Umgestaltung des männlichen Schädels nicht zu erklären wäre.

1. Nachdem die männlichen Canini mit ihren Spitzen schon aus ihren Alveolen getreten sind, wird der Gaumenteil der Prämaxilla in sagittaler Richtung (bei horizontal gestelltem Schädel) bis zur vollen Ausbildung der Eckzähne allmählich noch um ca. 5 mm länger, und zwar findet dieser Zuwachs am hinteren Rande dieses Knochens statt; der Gaumenteil der Maxilla verlängert sich dagegen noch um ca. 9 mm. Man vergleiche die nachstehenden vier Abbildungen, in welchen der Schädelkontur nahezu der gleiche ist. Erst mit dem Grösserwerden der Canini beginnt die neue Umgestaltung im männlichen Schädel. Siehe ferner Fig. 36 und Fig. 37.

Diese Verlängerung der Gaumenplatte beim männlichen Geschlechte ist sowohl auf die allmählich zunehmende Dicke der Eckzahn-Wurzeln und deren Alveolen zurückzuführen, als auch auf die Vergrösserung ihrer Kronen, welche zwischen Zahnlücken des Gegenkiefers eindringen und eine Unterbrechung der Zahnreihe, eine Diastema erzeugen, das oben hinter den äusseren Incisivi, unten hinter dem Caninus zu liegen kommt. (Vergleiche den letzten Abschnitt.)

Eine entsprechende Verlängerung wie im oberen Kiefer vollzieht sich selbstverständlich auch im Unterkiefer.

Bei den Weibchen des Orangutan findet, nachdem einmal die Canini hervorgetreten sind, keine oder nur eine unbedeutende Verlängerung der Prämaxille, wie überhaupt des knöchernen Gaumens statt, denn die Eckzähne bleiben klein und können rasch, etwa binnen anderthalb Jahren, zu ihrer vollen Grösse gelangen.

Der Hinterrand der Gaumenplatte kann nach der Ausbildung der dritten Molaren bei beiden Geschlechtern noch nachträglich eine geringe Verlängerung nach hinten erfahren, wenn nämlich vierte Molaren hinzutreten.

2. Zugleich mit der Verlängerung des vorderen Kieferteils findet bei den Männchen auch ein Breitenwachstum statt. Zuerst dehnt sich gewöhnlich die Vorderpartie des Gaumens, sodass die anfangs ziemlich parallel stehenden Backzahnreihen nach vorn zu divergieren beginnen (Fig. 16); bald verbreitert sich aber auch

Umgestaltung der Gaumenplatte im männlichen Schädel, bedingt durch die bedeutende Grösse der Eckzähne. (Vergl. Seite 35.)

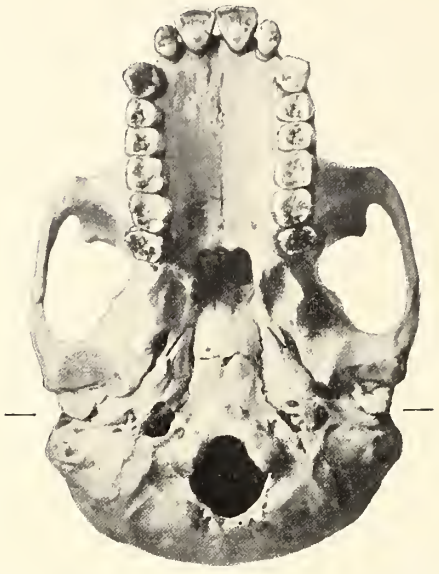


Fig. 31. **Erwachsenes Weibchen.** 2/5 nat. Gr.
Genepai-Rasse.
Kapazität: 392 ccm.
(Katalog No. 267.)

Fig 32. **Altes Weibchen.** 2/5 nat. Gr.
Skalau-Rasse.
Kapazität: 388 ccm.
(Katalog No. 134.)

Die Gaumenpartie des alten Weibchens unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen des jungen.

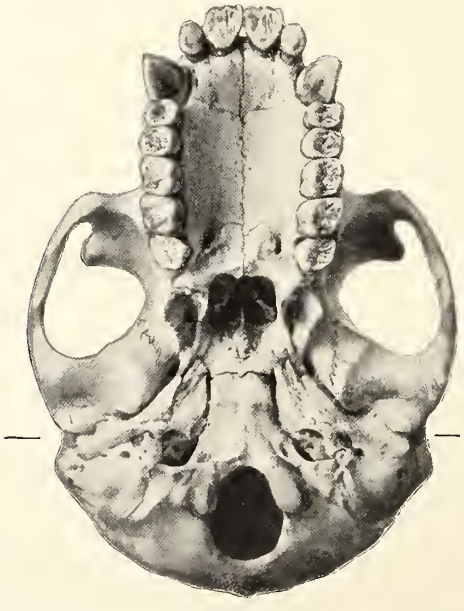


Fig. 33. **Junges Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Rantai-Rasse.
Kapazität: 340 ccm.
(Katalog No. 197.)

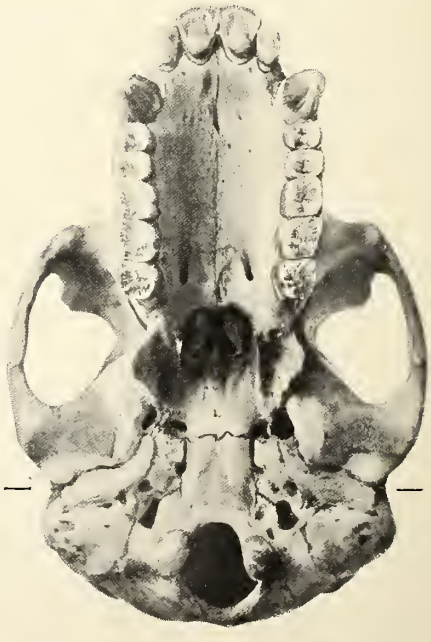


Fig. 34. **Junges Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Genepai-Rasse.
Kapazität: 375 ccm.
(Katalog No. 34.)

Die Gaumenpartie gleicht anfangs derjenigen des Weibchens, verlängert und verbreitert sich aber infolge des Durchbruchs der grossen Eckzähne.

Fig 35. **Altes Weibchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Dadap-Rasse.
Kapazität: 423 ccm.
(Katalog No. 278.)

Die Reihen der Backzähne konvergieren nach vorne.

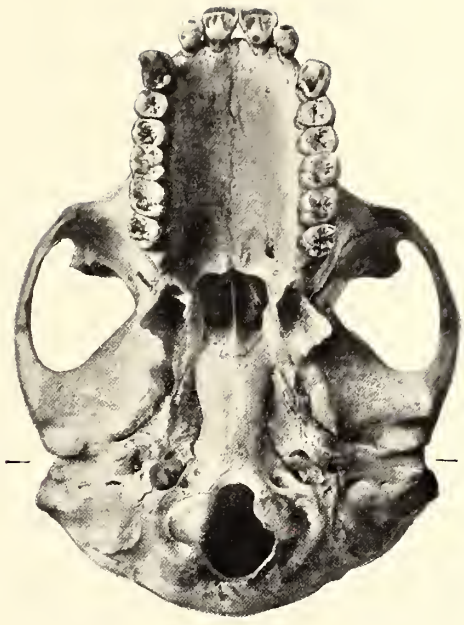


Fig. 35.

Fig. 36. **Erwachsenes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Landak-Rasse.
Kapazität; 448 ccm.
(Katalog No. 6.)

Die Reihen der Backzähne divergieren nach vorne. Die dritten Molaren sind soeben hervorgetreten.

Fig. 37. **Älteres Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Batangtu-Rasse.
Kapazität: 455 ccm.
(Katalog No. 141.)

Die Backzahnreihen divergieren ein wenig nach vorne. Die dritten Molaren sind bereits angekaut.

Fig. 36.

Fig. 37.

der hintere Abschnitt der Gaumenplatte, bis beinahe wieder Parallelstellung der Zahnreihen erreicht ist (Fig. 36). Der gesamte Kieferteil ist daher beim ausgewachsenen Männchen bedeutend breiter als beim Weibchen, und obendrein pflegen die Zahnreihen der Backzähne beim Männchen nach vorne zu divergieren, während dieselben in weiblichen Schädeln nach vorne konvergieren oder parallel gestellt bleiben (Fig. 85). Messungen ergeben, dass beim erwachsenen Männchen in 94 % aller Fälle die Backzahnreihen des Oberkiefers nach vorne divergieren; in 4 % zeigte sich Parallelismus, in 2 % eine schwache Konvergenz. Durchschnittlich ist nämlich die Entfernung zwischen den vorderen Prämolaren 2 bis 5 mm, ausnahmsweise 7 bis 13 mm grösser, als zwischen den zweiten Molaren. Beim Weibchen dagegen pflegen beide Distanzen gleich zu sein oder die Zahnreihen konvergieren oder divergieren nur in ganz geringem Grade.

Die Stellung der Backzahnreihen im Unterkiefer zeigt natürlich entsprechende Veränderungen.

Die Gaumenplatte der weiblichen Schädel verbreitert sich nach Beendigung des Zahnwechsels nicht mehr oder nur um wenige Millimeter, wie aus der Vergleichung von 30 jugendlichen und 100 alten Weiberschädeln hervorgeht.

Eine Kette weiterer Umformungen ist ebenfalls als Folge der Ausbildung mächtiger Eckzähne beim männlichen Geschlechte zu betrachten.

3. Ober- und Unterkiefer werden höher und stärker, und da die Entwickelung der Canini sehr langsam von statten geht[1]), so kann ein Umbau der Kiefer ganz allmählich erfolgen: die Knochen, welche den oberen Kiefer mit der Hirnkapsel verbinden, nehmen zu an Grösse und Stärke, indes der Unterkiefer sich immer mehr verbreitert und verlängert, um den sich vergrössernden Kaumuskeln die erforderlichen Ansatzflächen zu bieten.

Die stetige Umgestaltung, welche der männliche Unterkiefer bis zum Greisenalter erleidet, ist sehr auffallend. Das Breitenwachstum des aufsteigenden Astes lässt sich aus folgenden Durchschnittszahlen entnehmen:

	Erwachsene jugendliche Männchen	alte Männchen
Länge des hinteren Abschnittes des Unterkiefers, vom Hinterrande des dritten Molaren an gerechnet, auf die Normalebene projiziert	5 cm	8 cm
Abstand der Aussenränder der Gelenkhöcker	12 „	14,6 „
Länge der Backzahnreihen	9 „	9 „

[1]) Die verlangsamte Ausbildung der männlichen Eckzähne wurde von Giglioli zuerst beobachtet.

Ausserordentlich schwankend ist die Form des horizontalen wie des aufsteigenden Unterkieferastes. In der Horizontalstellung erscheint bald der Kronfortsatz, bald der Gelenkfortsatz höher, und betreffs der Breite des aufsteigenden Astes lässt sich als Regel betrachten, dass die schmalste Stelle desselben beim erwachsenen Männchen niemals unter 52 mm sinkt, während sie beim weiblichen Tiere diese Ziffer niemals erreicht.

All diese Veränderungen der Kiefer unterbleiben beim weiblichen Geschlechte. Nur eine unbedeutende Verstärkung tritt nach dem Jugendalter ein.

Die stetige Vergrösserung des Unterkiefers hat ein gleichzeitiges permanentes Wachstum der Kaumuskeln zur Folge, und deren Ausdehnung führt eine merkwürdige Umgestaltung des Schädelhabitus herbei:

4. Mit der Verdickung des Musculus temporalis hält die Ausweitung der Jochbogen gleichen Schritt, während die Vergrösserung des Musculus masseter die Verstärkung derselben bewirkt. Je älter ein männlicher Schädel, desto bedeutender wird die „grösste Jochbreite“. Siehe Seite 38.

5. Die Vergrösserung der Jochbogen ruft wiederum die Verstärkung der mit ihnen zusammenhängenden Knochen hervor, zumal der Maxille, welche das geräumige Antrum Highmori umschliesst, und des Felsenbeins, das ebenfalls weite diploische Räume erzeugt.

6. Die Massenzunahme des Schläfenmuskels, sowie der Zug und Druck, welchen seine Kontraktionen auf die Unterlage und die angrenzenden Schädelknochen ausüben, giebt Veranlassung zu weiteren Veränderungen. Die oberen Schädellinien breiten sich mehr und mehr auf der seitlichen Schädelwand aus und erzeugen an ihrem Rande Knochenkämme, die zuerst in der Lambdanaht zur Ausbildung gelangen und rechts und links getrennt über die diploische Erweiterung des Schläfenbeins schräg nach vorn und unten verlaufen. Mit fortschreitender Entwickelung rücken die Schläfenlinien immer höher zum Scheitel hinauf, stossen endlich in der Pfeilnaht auf einander und erzeugen den bekannten Sagittalkamm, mit welchem beiderseits der erwähnte „Lambdanahtkamm“ oder „querer Occipitalkamm“ zusammenfliesst. Hartmann („die menschenähnlichen Affen“) erwähnt einen Schädel, an welchem der Scheitelkamm noch aus zwei durch eine Längsfurche getrennten Blättern gebildet war. Das ist kein seltenes Vorkommen, wiewohl in der Regel der Pfeilkamm als unpaare Erhebung angelegt wird.

Auf kleinkapseligen Schädeln begegnen sich die Schläfenmuskeln schon ziemlich bald auf dem Scheitel und die Crista sagittalis erreicht schon frühzeitig eine bedeutende Höhe; Schädel mit grosser Hirnkapsel bieten dagegen dem Muskel so breite Ansatzflächen, dass der Pfeilkamm erst im vorgeschrittenen Alter zur Ausbildung

Die allmählich zunehmende Ausweitung und Verdickung der Jochbogen infolge der Massenzunahme des Musculus temporalis und masseter.

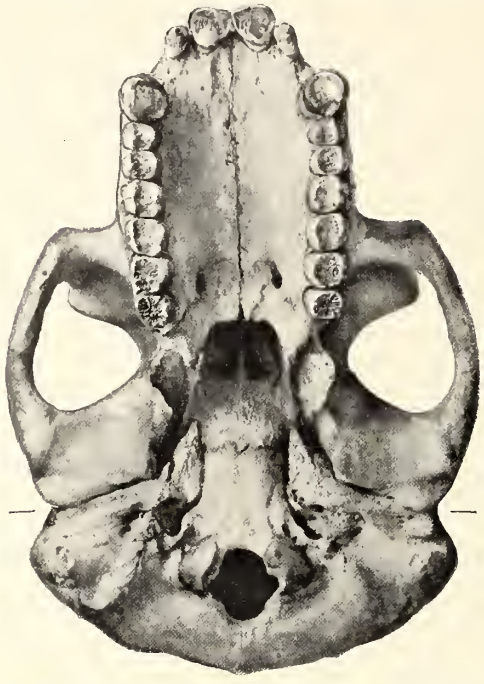


Fig. 38. **Erwachsenes Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Batangtu-Rasse. Kapazität: 420 ccm.
(Katalog No. 27.)
Beiderseits ein überzähliger vierter Molar; grösste Jochbreite 154 mm.

Fig. 39. **Älteres Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Skalau-Rasse. Kapazität: 385 ccm.
(Katalog No. 200.)
Die inneren Schneidezähne sind ungewöhnlich klein. Alle Zähne schon stark abgekaut, weil sie relativ weich sind. Grösste Jochbreite 160 mm.

Fig. 40. **Älteres Männchen.** 2/5 nat. Gr.
Eckzähne mit offenen Wurzeln.
Dadap-Rasse. Kapazität: 525 ccm.
(Katalog No. 20.)
Grösste Jochbreite 170 mm.

Fig. 41. **Altes Männchen.** 2/5 nat. Grösse.
Eckzähne mit kleinem Wurzelloch; das Wachstum ist eben beendet. Dadap-Rasse. Kapazität: 434 ccm.
(Katalog No. 183.)
Beiderseits ist ein überzähliger, vierter Molar gebildet, der rechtsseitig ausgefallen. Der Schädel zeigt eine auffallende Rundung und asymmetrische Ausbildung am Hinterkopfe. Grösste Jochbreite 185 mm.

Die Sagittal-Crista.

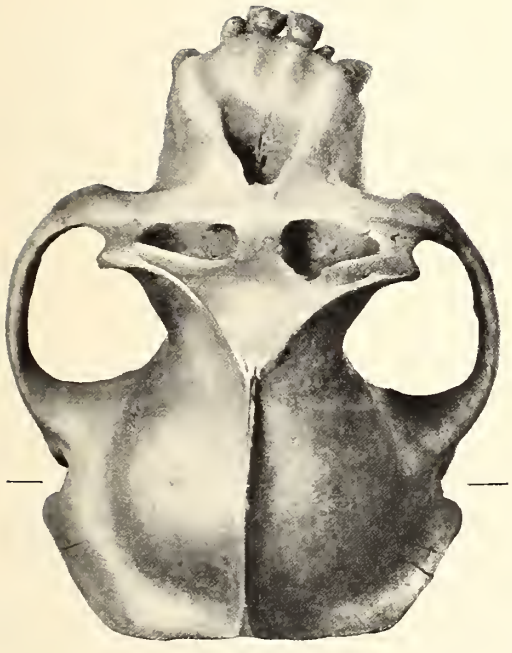


Fig. 42. **Altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Genepai-Rasse (kleinhirnig).
Kapazität: 362 ccm.
(Katalog No. 42.)

Der Gesichtsschädel ist auffallend stark nach rechts geschoben, offenbar infolge einer früheren Verletzung des rechten Teils, wie der Defekt im rechten Arcus supraorbitalis vermuten lässt. Der Gesichtsschädel erscheint vom Hirnschädel stark abgeschnürt.

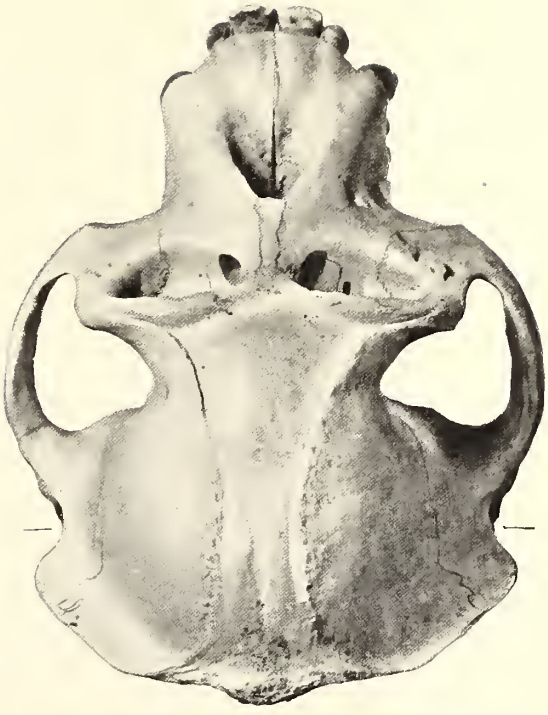


Fig. 43. **Altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Batangtu-Rasse (mittelhirnig).
Kapazität: 455 ccm.
(Katalog No. 141.)

Die quere Occipitalcrista ist bereits sehr stark entwickelt, während der Sagittalkamm noch nicht zur Ausbildung gelangte. Der Gesichtsschädel ist im vorderen Abschnitt stark nach rechts herausgebogen.

Die Wendung des Schnauzenteils oder des ganzen Gesichtsschädels nach rechts ist bei den erwachsenen Männchen eine sehr häufige Erscheinung; so zeigen alle Schädel Fig. 38 bis 43 diese Verschiebung.

Entwickelung der Sagittal-Crista.

Fig. 44. **Altes Weibchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Skalau-Rasse.
Kapazität: 388 ccm.
(Katalog No. 134.)
Die sagittale Crista kommt niemals zur Entwickelung beim Weibchen.

Fig. 45. **Erwachsenes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Dadap-Rasse.
Kapazität: 525 ccm.
(Katalog No. 20.)
Der Sagittalkamm ist noch nicht entwickelt.

Fig. 46. **Altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Dadap-Rasse.
Kapazität: 434 ccm.
(Katalog No. 183.)
Der Sagittalkamm ist mässig stark entwickelt.

Fig. 47. **Altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Landak-Rasse.
Kapazität: 445 ccm.
(Katalog No. 1.)
Sagittalkamm mässig stark.

gelangt und dann häufig sehr niedrig bleibt. In vereinzelten Fällen kommt es überhaupt nicht zur beiderseitigen Berührung der Schläfenlinien, und die Bildung einer medianen Crista unterbleibt ganz, wie zwei sehr alte männliche Schädel meiner Sammlung dies zeigen (Fig. 42 und 43).

Im weiblichen Geschlechte wird niemals ein sagittaler Schädelkamm gebildet, denn die Schläfenmuskeln bleiben relativ klein; nur die Seitenstücke des Lambdanahtkammes gelangen regelmässig zur Entwickelung, bleiben freilich weit schwächer als im anderen Geschlechte.

7. Im männlichen Schädel werden diese Seitenpartien des Lambdanahtkammes stets direkt vereinigt durch eine Crista, welche sich auf dem Torus occipitalis transversus erhebt infolge der Verstärkung der Nackenmuskulatur (Fig. 43 und Fig. 48). Zwischen der kammartigen Erhebung des Torus und den Schenkeln der sich spaltenden Crista sagittalis entsteht, vorübergehend oder dauernd, eine dreieckige Einsenkung.

Auf dem weiblichen Schädel erhält sich der Torus als rauher Wulst.

Fig. 48. **Ziemlich altes Männchen.** $^2/_5$ nat. Gr.
Skalau-Rasse.
Kapazität: 385 ccm.
(Katalog No. 200.)
Der Schädel, in der Normalebene orientiert, zeigt die quere Occipitalcrista.

8. Der Druck, welchen die Kontraktionen des Schläfenmuskels auf die Seitenflächen der vorderen Hirnkapsel ausüben, beeinflusst die Gestalt des Schädelgewölbes nur in geringem Grade; die tiefe Einschnürung zwischen Hirn- und Gesichtsschädel kommt vielmehr dadurch zustande, dass der letztere zugleich nach vorwärts geschoben wird. Beim Hylobates ist diese Verschmälerung der „vorderen Hirnkapselbreite“ unbedeutend, weil der Temporal-Muskel relativ schwach entwickelt ist: der Gesichtsschädel bleibt der Schädelkapsel nahe angefügt. Stärker ist die Einschnürung und die Abhebung des Gesichtsschädels schon beim Schimpanse, bei weitem am stärksten aber beim Gorilla. Zwischen diesen beiden steht der Orangutan.

Auch bei den weiblichen Schädeln der drei grossen Antropomorphen tritt diese Schädelverengung ein; sie ist jedoch im Durchschnitt relativ unbedeutender als bei den männlichen. Vergl. das Kapitel über die Kapazität.

9. Wirkung der Massenzunahme der Schläfenmuskeln beim Männchen ist endlich, dass die äusseren Augenbrauenbogen immer mehr und mehr nach vorne gedrückt werden, sodass die Augenhöhlen in der Profilansicht bei alten Männchen kaum noch sichtbar bleiben.

10. Die beständig zunehmende Verstärkung der Musculi pterygoidei externi et interni verursacht selbstverständlich eine gleichzeitige Verdickung und Flächenvergrösserung der Flügelfortsätze des Keilbeins, zumal des äusseren.

11. All die genannten Veränderungen tragen schliesslich auch dazu bei, die gesamte Basis des männlichen Schädels zu verbreitern und zu verstärken.

Zu diesen **konstanten** Umformungen des Männerschädels, welche bis ans Greisenalter fortdauern, gesellen sich noch vielfache Ummodelungen, die als rein **individuelle** aufgefasst werden müssen, da sie offenbar von unberechenbaren Zufälligkeiten abhängen. Recht verschieden erscheint nämlich bei den männlichen Schädeln: Form und Länge der Kiefer sowie Stellung derselben zur Schädelbasis, Gestalt der Augenhöhlenränder, Form der Nasenbeine, des Occipitalkamms, Asymmetrie des Gesichtsschädels.

Einige solcher individuellen Variationen wurden sichtlich bedingt durch starke Verletzungen und sind direkte Folgen von Sturz und besonders von Bissen, was ich an keinem weiblichen Schädel bemerkt habe; andere scheinen hervorgerufen durch Muskelzug- und Druck, und wieder andere tragen den Charakter von rein zufälligen Bildungen. Aber als letzte Ursache dieser verschiedenen Umgestaltungen, die eben allein oder doch vornehmlich beim Männchen hervortreten, sind doch wieder in erster Linie die mächtigen Eckzähne anzusprechen, welche den kampfbereiten Männchen als Waffe dienen und diese dadurch grösseren Gefahren aussetzen, welche ferner die Plastizität der Schädelknochen bis ins Alter bedingen. Es ist wohl begreiflich, dass die Wechselbeziehung, welche zwischen der Vergrösserung der Zähne, der Muskeln und der sie stützenden Knochen durchs ganze Leben wirksam bleibt, zu individuellen Formverschiedenheiten des Schädels führen kann, um so mehr, da doch auch verschiedene Veranlagung und Übung mit ins Spiel kommen.

Zu den individuellen, mannigfachem Gestaltwechsel unterworfenen Bildungen, rechne ich die nächstfolgenden. Sie sind, wie gesagt, zumal am männlichen Schädel ausgeprägt, treten zum Teil aber ebenfalls beim weiblichen auf — sei es dass, wie auch in anderen Fällen, die von den Männchen erworbenen Neubildungen sich auf die weibliche Nachkommenschaft erblich übertrugen, sei es dass die Weibchen die gleichen Neuerungen unter ähnlichen Bedingungen erwarben.

a) Zahlreiche ältere männliche Schädel sind asymmetrisch und zeigen bisweilen eine Wendung des Schnauzenteils gegen die linke, häufiger noch gegen die rechte Seite. Bei den Weiberschädeln herrscht fast ausnahmslos Symmetrie.

b) Der ganze Schnauzenteil — bezogen auf die Stellung in der deutschen Horizontale, welche immer ungefähr parallel zur äusseren mittleren Schädelbasis steht — kann mehr oder weniger stark nach aufwärts, simognath, oder abwärts gebogen, katantognath sein; zwischen beiden stehen die horizontalen, dolichognathen Kiefer, d. h. solche, deren Gaumenplatte ungefähr parallel zur deutschen Horizontalebene liegt (Siehe Seite 45). Bei den Schädeln der Genepai-Rasse ist die simognathe Kieferform ziemlich häufig; doch bin ich nicht imstande, für die übrigen Rassen das Vorherrschen der einen oder anderen Gestalt des Schnauzenteils festzustellen. Die Unterschiede sind mehr individueller Natur, und zwar bei beiden Geschlechtern. Die mopsartige Aufwärtsbiegung der Schnauze (Seite 44, Fig. 49) kann bei den Weibchen etwas stärker, die Abwärtsneigung bei den Männchen beträchtlicher sein. Diese Verhältnisse werden in einem späteren Kapitel noch zur Besprechung kommen. Beiläufig sei erwähnt, dass ja auch der menschliche Kieferabschnitt eine beträchtliche Verlagerung und Wendung nach aufwärts oder abwärts erfahren kann!

c) Die Neigung oder Hebung der Schnauze hat selbstverständlich die Verlagerung der benachbarten Knochen des Gesichtsschädels zur Folge. So werden häufig, wenn auch nicht immer, in Mitleidenschaft gezogen: der untere Augenhöhlenrand, durch dessen Hebung oder Senkung natürlich auch die „Horizontalebene" geändert wird; durch Verlängerung oder Verkürzung des Nasenhöhlenrandes kann diese Störung jedoch ausgeglichen werden. Dasselbe gilt von der Gestalt der Nasenbeine, die durch die Simognathie verkürzt, durch die Katantognathie verlängert werden, jedoch ebenfalls mit Ausnahmen. Auch die Grösse der Riechmuscheln unterliegt diesen Einflüssen.

d) Unabhängig von allen anderen Umformungen scheinen zu sein: stärkere oder geringere Wölbung des Gaumens, Breite der Nasenbeine, Gestalt des Hinterhauptsloches und der Condylen. Die Variationen sind in männlichen Schädeln noch mannigfaltiger als in weiblichen. Man vergleiche auch den folgenden Abschnitt über die Variabiltät einiger Schädelknochen.

Was hier von den Geschlecht-Unterschieden des Orangutanschädels gesagt ist, gilt im allgemeinen auch für Schimpanse und Gorilla. Dagegen treten beim **Gibbon** die Geschlecht-Unterschiede im Schädelbau fast vollkommen zurück, sodass im günstigsten Falle nur aus der gewöhnlich etwas dünneren, oft nur 1 mm starken Calvaria, den ein wenig kürzeren Eckzähnen des Unterkiefers, bisweilen auch aus den schwächeren Schläfenlinien auf das weibliche Geschlecht geschlossen

Fig. 49.

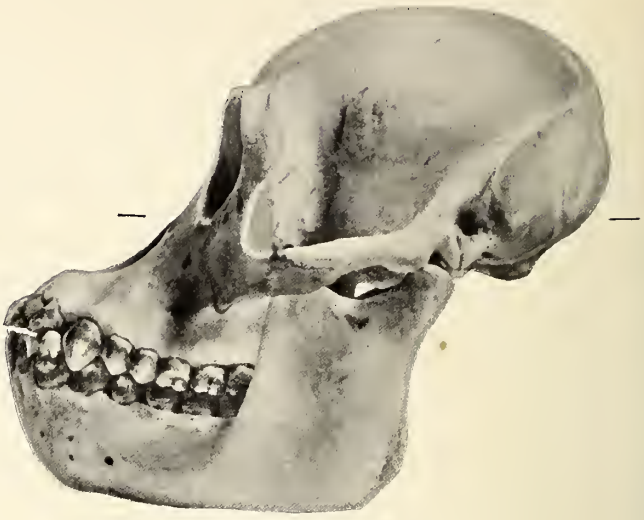


Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

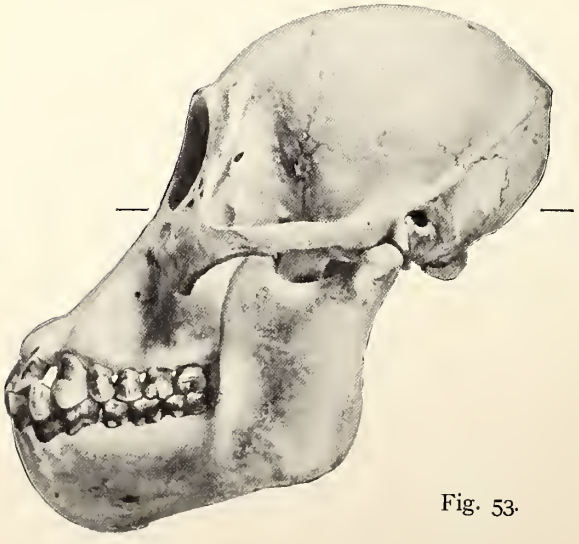


Fig. 53.

Weibliche Schädel, in $^2/_5$ nat. Gr.

Fig. 49. **Altes Weibchen.** — Rantai-Rasse. Kapazität: 357 ccm. (Katalog No. 261). — Simognathie sehr stark.

Fig. 50. **Altes Weibchen.** — Dadap-Rasse. Kapazität: 423 ccm. (Katalog No. 278.)

Fig. 51. **Altes Weibchen.** — Skalau-Rasse. Kapazität: 403 ccm. (Katalog No. 147.)

Fig. 52. **Fast erwachsenes Weibchen.** — Genepai-Rasse. Kapazität: 412 ccm. (Katalog No. 270.) — Dolichognath oder horizontalgaumig.

Fig. 53. **Erwachsenes Weibchen.** — Batangtu-Rasse. Kapazität: 363 ccm. (Katalog No. 280.) — Katantognath, d. h. Schnauzenteil abwärts gesenkt.

Die Stellung des Schnauzenteils zum Hirnschädel. — Männchen.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Männliche Schädel in $^2/_5$ nat. Gr.

Fig. 54. **Jugendliches Männchen,** noch im Zahnwechsel begriffen. — Skalau-Rasse. Kapazität 450 ccm. (Katalog No. 125.) — Dolichognath.

Fig. 55. **Sehr alt.** — Dadap-Rasse. Kapazität 527 ccm. (Katalog No. 165.) Katantognath. — Eine Pfeilcrista ist nicht vorhanden.

Wie bei sämtlichen sehr alten Schädeln, so sind auch hier die Schneidezähne aus der ursprünglichen schräg-horizontalen in die vertikale Stellung übergegangen.

Fig. 56. **Alt.** — Genepai-Rasse. Kapazität 383 ccm. (Katalog No. 151.) — Simognath.

werden kann. Der Einzelschädel des erwachsenen Hylobates ist also ebensowenig stets als männlicher oder weiblicher zu erkennen, wie dies beim Menschen immer möglich ist.

4. Variabilität einiger Schädelknochen.

Unter den wild lebenden Säugetieren dürften wenige zu finden sein, welche in gleichem Grade individuell variieren, wie ich dies beim Orangutan nachzuweisen vermochte.

Tendenz zum Abändern herrscht auch beim Schimpanse und Gorilla, jedoch steht sie weit hinter der Veränderlichkeit des Orangutan zurück.

Um diese Verhältnisse zu beleuchten, sei es gestattet, mit einigen Worten an die wichtigeren Formen der ausgestorbenen Anthropomorphen zu erinnern.

Die Ahnenreihe des Orangutan ist zwar noch nicht durch fossile Reste von Menschenaffen zu belegen; doch deuten die Zähne verschiedener ausgestorbener Arten darauf hin, dass gibbonähnliche Geschöpfe die Vorläufer aller Primaten gewesen seien[1]).

Als selbständige, aus gibbonähnlichen Formen entsprossene Stämme kann man vorläufig betrachten:

A. Pliopithecus antiquus P. Gervais, aus dem Miocän Frankreichs, der Schweiz und Steiermarks, durch Zahnbau den Gibbons noch sehr nahe stehend; ferner Dryopithecus Fontani Lartet, aus dem Miocän Frankreichs und dem Bohnerz der schwäbischen Alb; mit den menschenähnlichsten Zähnen. Ob der Pliohylobates eppelsheimensis, von welchem nur ein Oberschenkel gefunden wurde, zu dieser Gruppe zu rechnen sei, ist ungewiss, aber wahrscheinlich.

Zu diesen europäischen fossilen Menschenaffen gesellen sich noch zwei Funde aus Asien.

B. Ein Unterkiefer aus den Siwalik-Schichten Palaeopithecus sivalensis Lydekker und E. Dubois, der eine selbständige Stellung einzunehmen scheint.

---

[1]) W. Branco giebt in seiner soeben erschienenen, Seite 57 citierten vortrefflichen Schrift über „die menschenähnlichen Zähne“ etc. eine Zusammenstellung der fossilen Menschenaffen, welcher ich achnträglich noch einige Bemerkungen entnehme.

C. Pithecanthropus erectus E. Dubois von Java, altdiluvial oder jüngstpliocän.

Diesen wichtigsten fossilen Formen sind die vier recenten anzuschliessen. Der Gibbon und Siamang Ostasiens zeigt nächste Verwandtschaft mit Pliopithecus und Pithecanthropus, der Schimpanse mit Dryopithecus, während der Orangutan wiederum zum Schimpanse nähere Beziehungen zu haben scheint, vielleicht aber auch als Endglied einer Reihe unbekannter asiatischer Vermittlungsformen zu betrachten ist. Die Stellung des Gorilla erscheint vorderhand noch zweifelhaft; doch steht der Auffassung nichts entgegen, dass er speziell mit dem Schimpanse gemeinsame Vorfahren besessen.

Jedenfalls tragen die drei grossen recenten Anthropomorphen die Kennzeichen relativ junger Arten, die nach verschiedenen Richtungen sich stark spezialisierten. Sie teilen mit einander die starke Variabilität, die, vom männlichen Geschlechte hervorgerufen, auch auf die weiblichen Tiere sich vererben konnte. Am geringsten erscheint die Tendenz zum Abändern beim Gorilla, grösser ist sie beim Schimpanse, dessen Verbreitungsbezirk auch ein weiterer, aber am stärksten tritt sie hervor beim borneanischen Orangutan, der, durch Flüsse und Berge allmählich gruppenweise isoliert, im Begriffe steht, sich in eine Anzahl von Formentypen zu spalten. Die extremen Endglieder dieser Lokalformen tragen bereits den Stempel neuer Arten, aber da sie durch vermittelnde Zwischenformen in vielen Beziehungen noch mit den übrigen Varietäten verbunden, so kann man sie noch nicht als Dauerformen betrachten. Das Vordringen der Kulturmenschen in die Urwaldinsel Borneo wird den normalen Verlauf dieser Artspaltung wohl über kurz oder lang unterbrechen. Einstweilen lässt sich nur konstatieren, dass die hier aufgeführten Lokalrassen die Neigung zeigen, nach spezifischen Richtungen sich weiter zu entwickeln. So neigt z. B. die Dadap-Rasse zur Vergrösserung des Gehirns, der Backenzähne und der Wangenpolster, die Skalau-Rasse einerseits zur Verkleinerung des Körpers, des Schädels und der Zähne (Rantai-Unterrasse), anderseits zur Vergrösserung dieser Teile. Diese Rasseneigentümlichkeiten haben sich jedoch noch nicht als typische Merkmale dem Schädel aufgeprägt, vermutlich weil die durch das permanente Wachstum der Eckzähne bedingte Variabilität der einzelnen Schädelknochen die Ausbildung spezifischer Merkmale störte. Man sollte freilich erwarten, dass z. B. die bedeutende Grösse der Hirnkapsel den Dadap-Schädeln, die Kleinheit derselben den Rantai-Schädeln, die Anwesenheit grosser Wangenfalten dem Gesichtsschädel einen eigenartigen Charakter aufdrücken müsste, da doch offenbar die Form der Schläfenmuskeln, der Jochbogen, der Augenhöhlenränder u. s. w. in ganz bestimmter Weise

hierdurch beeinflusst werden müssen; dem ist aber nicht so. Simognathe und kantantognathe, kurzkiefrige und langkiefrige, gewölbt- und flachgaumige Schädel kommen in den verschiedensten Rassen neben einander vor, indem die spezifischen Eigentümlichkeiten noch nicht die Oberhand gewonnen haben über die mannigfachen individuellen Variationen des Schädels. Anpassungen nach verschiedenen Richtungen sind noch in vollem Flusse. Dafür dienen auch die nachfolgenden Angaben als Belege.

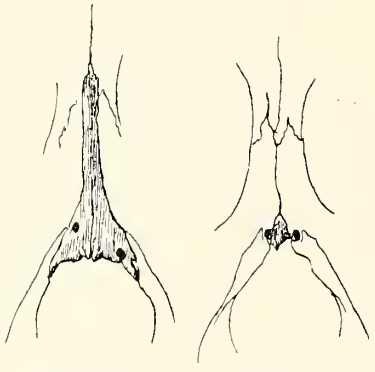


Fig. 56a. Fig. 57.

Fig. 56a. Häufigere Form der Nasenbeine eines **Orangutan**-Kindes. $^1/_1$.

Fig. 57. Seltenere Form der Nasenbeine eines **Orangutan**-Kindes. $^1/_1$.

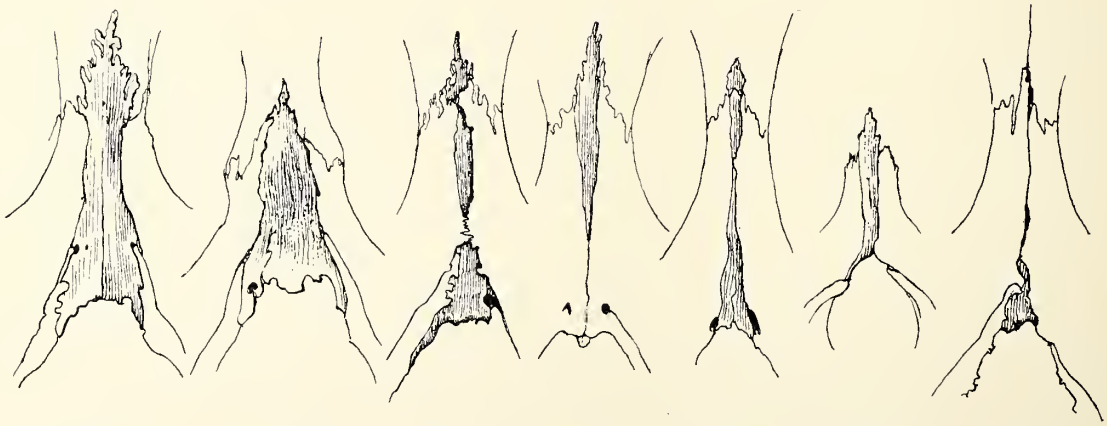


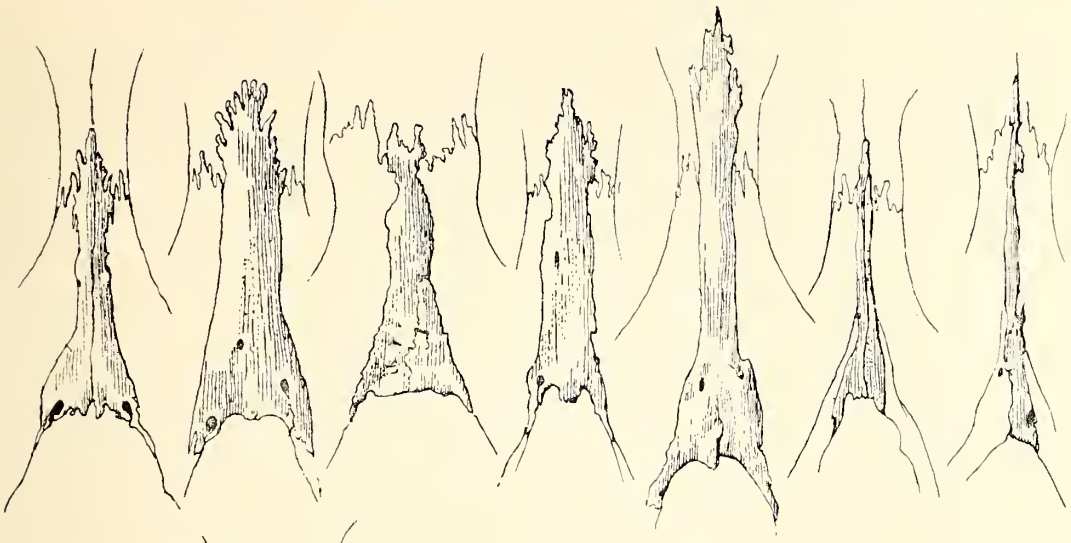
Fig. 58. Fig. 59. Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.

Nasenbeine (schraffiert) erwachsener und alter **Orangutan**-Weibchen in nat. Gr.

Fig. 58. Typische Form. — Fig. 59. Nasenbeine eines mopsartig gestalteten Schädels. — Fig. 60 bis 64. Seltenere Formen.

Die Bogenlinien rechts und links jeder Figur bezeichnen den Augenhöhlenrand.

Fig. 65. Fig. 66. Fig. 67. Fig. 68. Fig. 69. Fig. 70. Fig. 71.



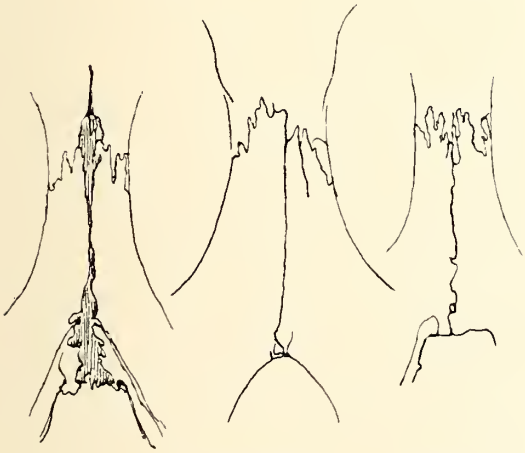


Fig. 72 Fig. 73. Fig. 74.

Nasenbeine erwachsener und alter **Orangutan**-Männchen in nat. Gr.

Fig. 65—68. Typische Formen.

Fig. 69. Längste Nasenbeine eines Dadap-Schädels. (Katalog No. 168.)

Fig. 70—74. Seltenere Fälle.

In Fig. 73 und Fig. 74 sind die Nasalia nur als winziges Knochenstückchen sichtbar.

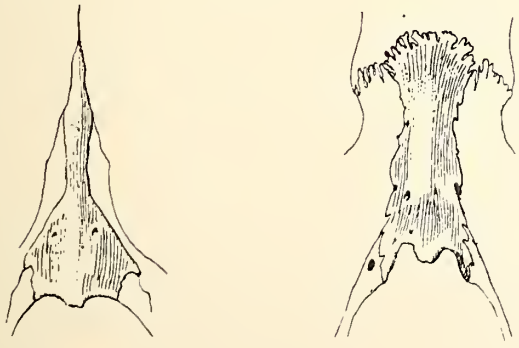


Fig. 75. Fig. 76.

Nasenbeine zweier **Schimpanse**-Weibchen in nat. Gr.

Fig. 75. Jugendlich. Die ersten Molaren sind schon vorhanden.

Fig. 76. Erwachsenes Tier.

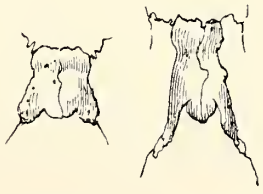


Fig. 77. Fig. 78.

Nasenbeine des **Hylobates concolor.** $^1/_1$.

Einem späteren Kapitel ist es vorbehalten, über das Wachstum des Kinder- und Jugendschädels, über Prognathie, Sattelwinkel und andere, mit der Entwickelung des Schädels im Zusammenhang stehende Verhältnisse zu berichten. Ich führe hier nur die Variabilität einiger Knochen auf, welche der Schädel des erwachsenen Orangutan erkennen lässt.

Die Nasenbeine.

Unter den Primaten besitzt der Orangutan die relativ engsten Stirnlappen des Gehirns. Dementsprechend formt sich bei diesen Tieren die Scheidewand zwischen den Augenhöhlen sehr schmal, und Knochen, welche sie zusammensetzen, können der Rückbildung anheimfallen. Dahin gehören die Nasenbeine und die oberen Riechmuscheln.

Die Breite der Scheidewand zwischen den Augenhöhlen, an der schmalsten Stelle gemessen, beträgt durchschnittlich:

2,5— 5 mm bei Säuglingen mit noch unvollständigem Milchgebiss,
3 — 6,5 „ bei Kindern mit einem Molaren,
5 — 9 „ gegen Ende des Zahnwechsels,
9 —14 „ im Mittel 10,5 mm bei erwachsenen Weibchen,
8 —13 „ bei erwachsenen Männchen,
10 —19 „ im Mittel 13,8 mm bei alten Männchen.

Hat also die geringe Verbreiterung des Septum interorbitale eine Verschmälerung der Nasenbeine zur Folge, so führt die Vergrösserung des Stirnbeins eine Verdrängung und Verschiebung derselben gegen die Schnauze zu herbei, und unter diesen Einflüssen, welche zumal im kindlichen und jugendlichen Alter zur Geltung kommen, erleiden die Nasalia mannigfache Umformungen und Rückbildungen.

Aus diesem Grunde sind die Ossa nasalia die variabelsten Knochen des Orangutanschädels. Meist stellen die vereinigten Nasenbeine einen aussen schwach konkaven Knochenstreifen dar, dessen oberes Ende spindelförmig gestaltet, dessen Mittelstück etwas eingeschnürt, dessen untere Partie sich gegen die Apertura pyriformis mehr oder weniger stark verbreitert und in der Regel in zwei Zipfel auszieht. Selten reicht der obere Zipfel der Nasalia bis fast an die Glabella; er wird meistens während der Entwickelung weit nach unten geschoben. Man vergleiche die Abbildungen, welche verschiedene Nasenbeine in natürlicher Grösse darstellen und in denen auch die Lage der Augenhöhlen, der Nasenöffnung und der Praemaxillar-Fortsätze angedeutet ist.

Im erwachsenen männlichen Schädel haben die Nasalia eine Länge von 31 bis 59 mm (im Durchschnitt 44 mm), eine Breite von 1—8 mm (im Durchschnitt 4 mm). Die weiblichen Schädel zeigen ähnliche Verschiedenheiten, da die Länge von 25 bis 40 mm, die Breite von 1—6 mm schwankt. In zwei Fällen unter 280 sind die Nasalia überhaupt von aussen nicht sichtbar.

Als Regel kann gelten: 1. Auffallende relative Kleinheit bei Säuglingen und Kindern; bisweilen sind nur schmale Knochenplättchen sichtbar. 2. Die Verschmelzung der beiden Nasenbeine ist mit dem Auftreten der Weisheitszähne fast ausnahmslos vollzogen; sie geschieht in vielen Fällen schon im Beginn des Zahnwechsels, öfter erst während dieses Prozesses. 3. Mit dem Durchbruch der Dauerzähne beginnen die Nasenbeine in der Regel sich stark zu vergrössern. 4. Im Einklange mit der grösseren Länge des Gesichtsschädels im männlichen Geschlechte sind die Nasenbeine des Männchens durchschnittlich länger als die des Weibchens. 5. Auffallende Verkürzung der Nasenbeine kann bei sogen. Mopsschädeln eintreten, bisweilen unter gleichzeitiger Verbreiterung der freien Randpartie (Fig. 59). 6. Sehr häufig sind die Nasalia unsymmetrisch entwickelt.

Sehr variabel ist auch die Lage der Foramina naso-ethmoidea. Meist liegen sie in der Zweizahl symmetrisch im unteren Drittel der Nasenbeine, rücken aber häufig weiter hinab gegen die Nasenöffnung oder erscheinen sogar am unteren Rande als Incisuren; ausnahmsweise finden sie sich in der Sutur der anstossenden Prämaxillen gelegen. Nicht selten sind sie unregelmässig gelagert, lösen sich bisweilen sogar in mehrere, bis fünf Öffnungen auf.

Nebenstehende Flächenbilder der Nasalia, die mit der Camera lucida gezeichnet wurden, bringen die häufigeren Formen sowie die bemerkenswertesten Abweichungen zur Anschauung. Zum Vergleiche sind Nasenbeine des Schimpanse und des Hylobates, welche beide konstantere Gestalt haben, weil der Nasenrücken viel breiter ist, daneben gestellt.

Die Riechmuscheln.

Die ausserordentliche Schmalheit des Septum interorbitale verhindert die Ausbildung der Concha nasalis suprema; sie fehlt in den untersuchten Fällen vollständig (Fig. 80).

Die untere Muschel ähnelt derjenigen des Menschen in Form und Grösse. Die mittlere ist breit, stösst mit ihrem hinteren Rande direkt an die, das Antrum sphenoideum abschliessenden Ossicula Bertini und schliesst somit eine direkte Kommuni-

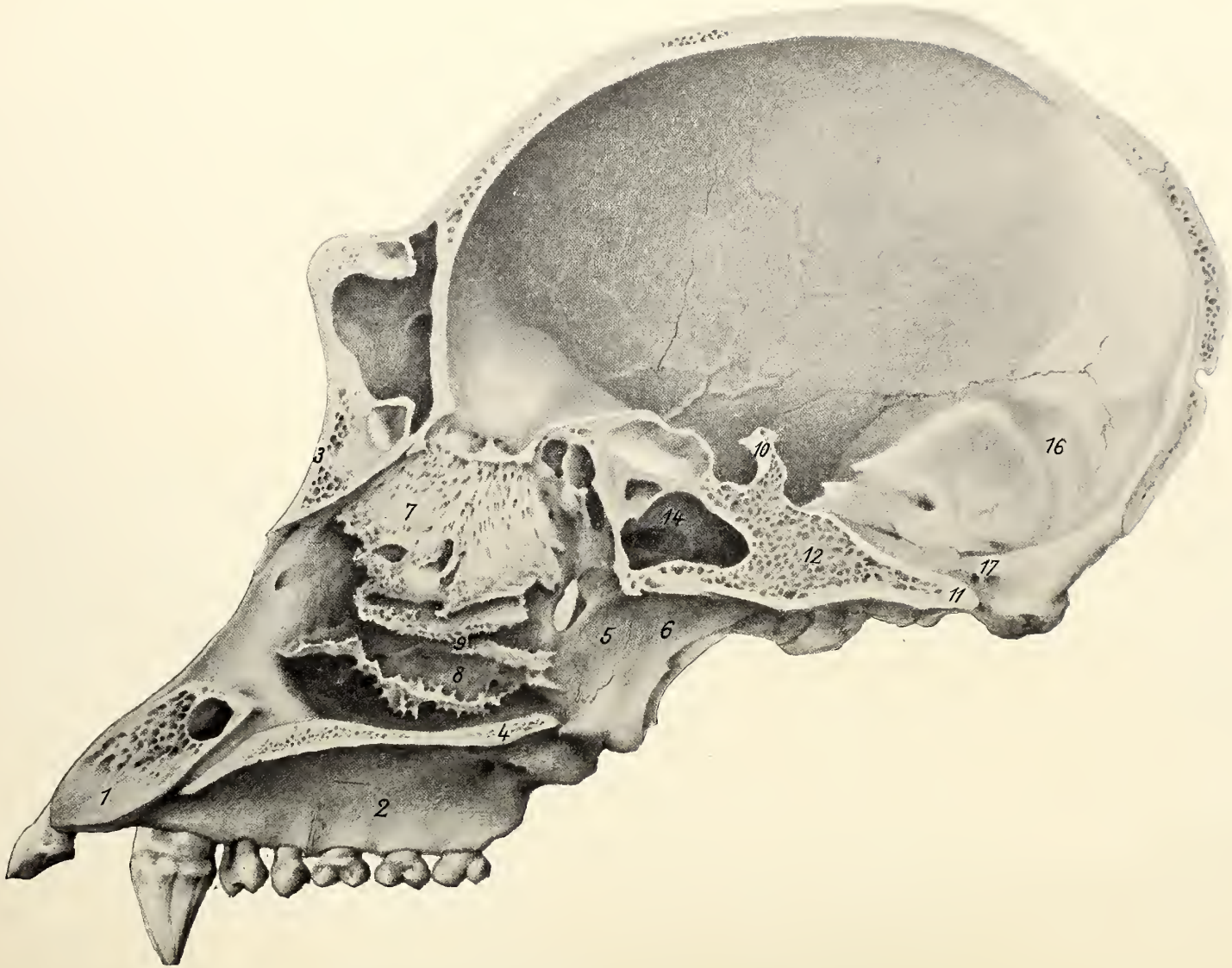


Fig. 79. Halbierter Schädel eines **Schimpanse** in nat. Gr.

Der Stirnsinus ist wohl entwickelt. Die obere Riechmuschel fehlt.

1. Praemaxilla.
2. Maxilla.
3. Nasale.
4. Palatinum.
5. Pars perpendicularis ossis palatini.
6. Lamina media proc. pterygoidei.
7. Concha nasalis media.
8. „ „ inferior.
9. Meatus nasi.
10. Sella turcica.
11. Basioccipitale.
12. Diploe des Basisphenoidale.
14. Sinus sphenoidalis.
16. Sulcus transversus.
17. Canalis nervi hypoglossi.

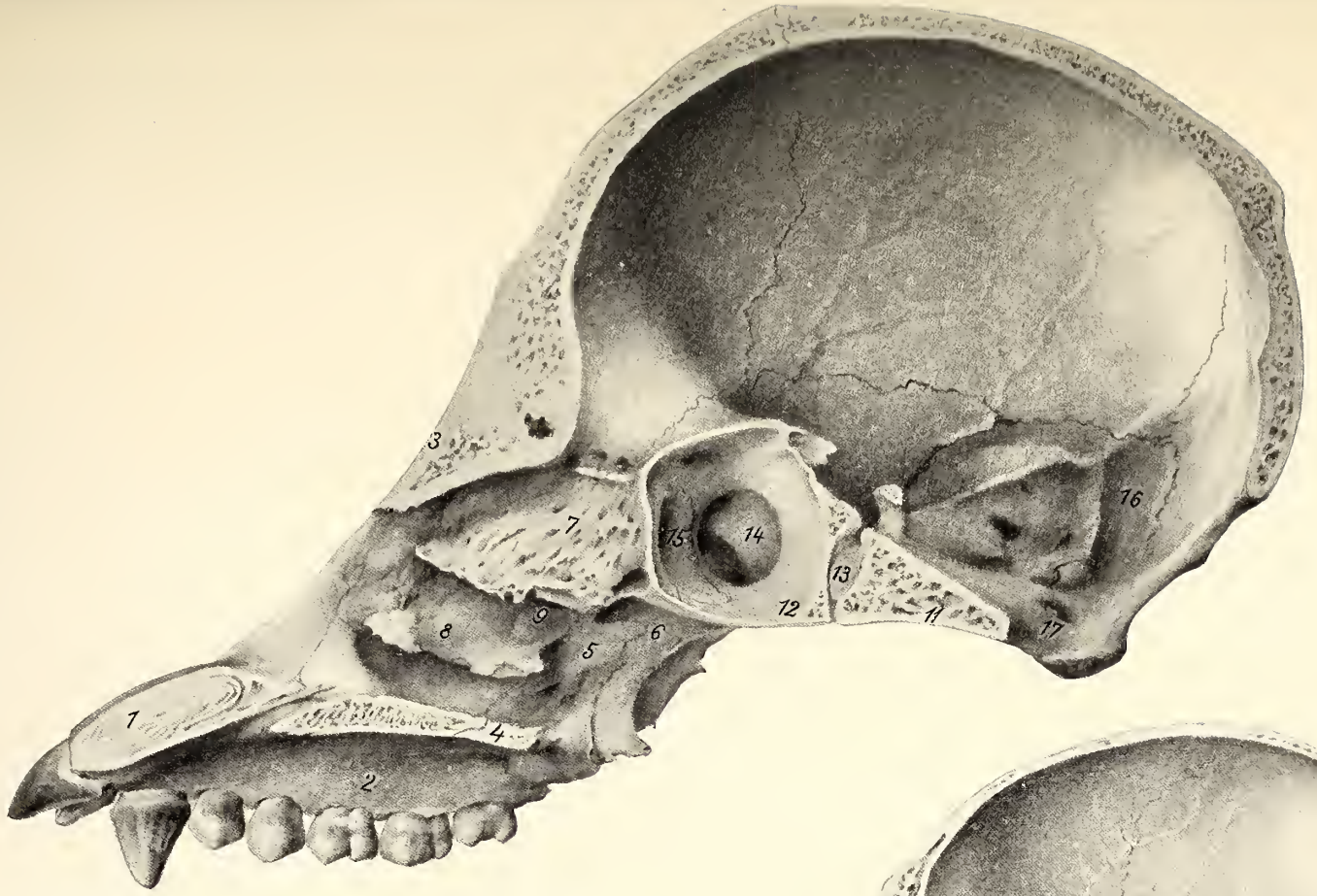


Fig. 80. Rechte Schädelhälfte eines erwachsenen weiblichen **Orangutan** in nat. Gr.

Bezeichnung wie auf voriger Seite; ferner bedeutet

13. Synchondrosis spheno-occipitalis.

15. Kommunikationsöffnung des Sinus sphenoidalis mit der Highmorshöhle und der Nasenhöhle.

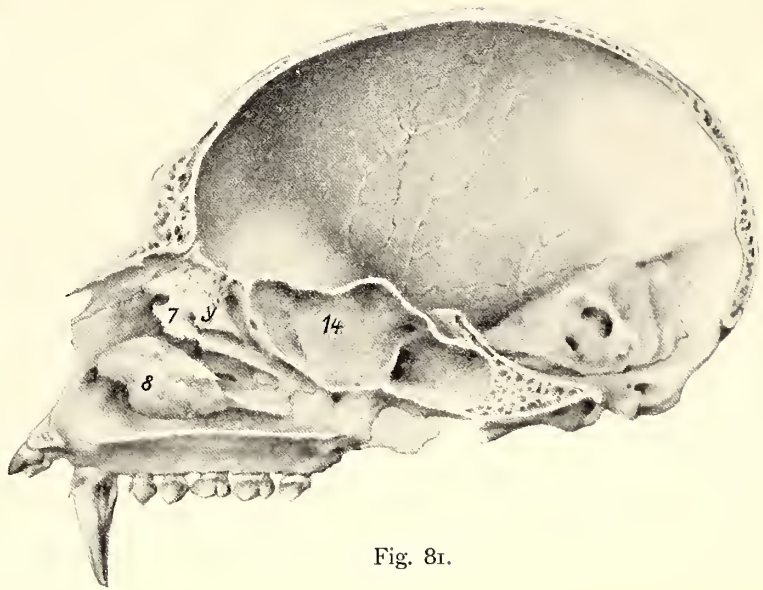


Fig. 81. Rechte Schädelhälfte eines alten ♂ **Gibbon,** Hylobates concolor, in nat. Gr.

y Concha nasalis superior.

Fig. 81.

kation der Sphenoidalhöhle mit der Nasenhöhle aus. Indirekt wird diese Verbindung jedoch vermittelt durch die Highmors-Höhle, gegen welche sich sowohl Sphenoidal- wie Nasenhöhle öffnen.

Gestalt und Grösse der beiden Muscheln variieren bedeutend, ganz entsprechend den Formverschiedenheiten des Gesichtsschädels.

Auffallenderweise fehlt die obere Muschel auch im Schimpanse-Schädel, obgleich dessen Interorbitalseptum eine ansehnliche Breite besitzt. Ich füge die Abbildung eines längsdurchsägten Schimpanseschädels bei, welchen ich der Güte des Herrn Geheimrat Waldeyer verdanke (Fig. 79). Charakteristisch für diesen Anthropomorphen, wie auch für den Gorilla, ist das Auftreten einer geräumigen Stirnhöhle, die ich beim Orangutan bisher nicht nachweisen konnte. Der Schädel des Gibbon steht in dieser Beziehung zwischen beiden in der Mitte: ein eigentlicher Sinus frontalis gelangt nämlich nicht zur Ausbildung, doch liegt an seiner Stelle eine diploische Auftreibung (Fig. 81). Auffallend ist beim Gibbon die Mächtigkeit der Sphenoidalhöhle und die Zartheit der übrigen Schädelknochen. Dem gewandten Turner und Luftspringer kommt die Leichtigkeit des Schädels gar sehr zu statten.

Wie bekannt, kann auch im menschlichen Schädel die Ausbildung eines Stirnsinus unterdrückt werden, und zwar geschieht dies dann, wenn die Stirnnaht, die gewöhnlich schon im 19.—21. Monate zu verschwinden pflegt, sich längere Zeit offen erhält.

Die Gestalt des Augenhöhleneingangs

ist schon von verschiedenen Forschern beschrieben; sie ist jedoch so variabel, dass von einer typischen Form kaum die Rede sein kann. Nicht nur, dass beim männlichen Geschlechte die Lage und Gestalt des Augenhöhlenrandes sich stetig bis ins Greisenalter hinein verändert: sie erscheint schon bei Kindern und jugendlichen Individuen sehr verschieden, wie die Abbildungen dieses Kapitels zur Genüge darthun. Nur im allgemeinen lässt sich sagen, dass die Höhe des Augenhöhlenganges die Breite übertrifft, dass ferner die rundliche Form für junge Säuglinge, die lang ovale für kindliche und jugendliche, die rundlich-ovale für die meisten erwachsenen, die vier- oder fünfeckige für manche erwachsene und alte männliche Schädel ziemlich typisch ist. Aber von diesen durchschnittlichen Verhältnissen giebt es zahlreiche Ausnahmen, wie folgende Zusammenstellung beweist.

Mit dem gewöhnlichen Zirkel rechtwinklig zu einander gemessen, ohne Rücksicht auf die geneigte Stellung, verhält sich des Augenhöhlenrandes

Breite zur Höhe wie

16	:	15,	ein zahnloser Säugling,
1	:	1,	ein sehr altes Männchen (Seite 40, Fig. 47),
16	:	17,	ein weibliches Kind im Beginne des Zahnwechsels,
11	:	12,	manche alte Weibchen und Männchen,
9	:	10	die meisten jungen und alten Tiere,
7	:	8	
11	:	13	
4	:	5,	in 7 Prozent aller Fälle verschiedenen Lebensalters,
3	:	4	in je 5 Prozent aller Schädel, bei Kindern und Erwachsenen.
14	:	19	

Auch die absolute Grösse des Orbitalrandes ist recht verschieden, wie aus den Abbildungen erhellen mag.

Ossa Wormiana

werden fast ausnahmslos in der Hinterhauptsregion angetroffen. Nahtreste einiger Zwickelknochen erhalten sich oft bis ins Alter.

Wie die Durchmusterung von 130 Schädeln ergab, kommen sie am häufigsten in der Petro-occipital-Naht vor (61 Proz. aller Fälle), meistens in der früh verschmelzenden Sutur zwischen der Pars condylica und der Squama occipitis, etwas seltener, entweder allein oder zugleich mit diesen, an der seitlichen äusseren Ecke der Lambda-Naht oder ein wenig seitwärts in der Petro-parietal-Naht (42 Proz.). Im oberen Verlauf der Lambdanaht fehlen sie so gut wie ganz; nur Andeutungen sind in einigen Fällen zu sehen.

Meistens befindet sich jederseits nur ein Os Wormianum, sehr häufig auf der einen Seite zwei, auf der anderen eines; nicht ganz selten trifft man beiderseits zwei, manchmal bis drei oder vier. Die Gestalt ist sehr wechselnd, die Nähte meistens gekerbt, selten glatt. Vergl. Seite 64.

Ein Zerfall des Parietale in einzelne Teilstücke kam nicht zur Beobachtung.

Eine Verbindung des Stirnbeins mit der Schläfenschuppe

findet sich bekanntlich zuweilen im menschlichen Schädel, und zwar bei dunkelhäutigen und wollhaarigen Menschenrassen am häufigsten. Sie ist als Theromorphie gedeutet, da sie bei den Anthropomorphen sehr oft auftritt.

Diese Verbindung des Os frontale mit der Squama ossis temporum erscheint bald als Stirnfortsatz des Schläfenbeins, bald als Fortsatz dieser beiden Knochen oder endlich als gesonderter Knochen, dem durch Virchow der Name Os epiptericum gegeben wurde.

Veranlassung zur Trennung des Parietale vom Keilbeinflügel mag die Verstärkung des grossen Schläfenmuskels geben, indem dieser den Gesichtsschädel vom Hirnschädel abschnürt und dadurch die grossen Keilbeinflügel in ihrer Entwickelung hemmt. Im Schädel des Menschen tritt diese Einsenkung oder „Schläfenenge" (Stenokrotaphie nach Virchow) und damit die Trennung des Wandbeins vom Keilbein nur selten auf, weil der Temporalmuskel relativ schwach entwickelt ist. Dasselbe gilt vom Gibbon, während beim Orangutan die direkte Berührung des Stirnbeins mit der Schläfenschuppe in ca. 30 Proz. aller Fälle, und zwar in nahezu gleicher Häufigkeit bei männlichen und weiblichen Schädeln, zu beobachten ist.

Von 130 Orangutan-Schädeln wiesen

91 eine beiderseitige Verbindung des Parietale mit den grossen Keilbeinflügeln auf,

26 eine beiderseitige Nahtverbindung des Frontale mit der Squama ossis temporum,

12 auf der linken Seite die letztere, auf der rechten die erstere Verbindung.

1 rechts die letztere, links die erstere.

In Prozentzahlen ausgedrückt, findet sich also eine Sutur zwischen Frontale und Squama in 20 Proz., ein gemischtes Verhältnis in 10 Proz. aller Fälle. Öfter ist auch ein Os epiptericum vorhanden.

Am Schädel des Schimpanse tritt der Kontakt des Stirnbeins mit der Schläfenschuppe noch etwas häufiger auf als beim Orangutan; beim Gorilla, der die kräftigsten Schläfenmuskeln entwickelt, ist diese Verbindung beinahe konstant geworden, wenn sie auch öfters nur einseitig ausgebildet ist.

Ein aus einem Grübchen entspringender Griffelfortsatz, Processus styloideus, findet sich, wie schon Bruehl angiebt, häufig beim Orangutan; oft ist er freilich zum Wärzchen reduziert.

5. Die Bezahnung.

Das Gebiss des Orangutan ähnelt zwar im allgemeinen dem der übrigen Anthropomorphen, behauptet aber eine Sonderstellung durch die Ausbildung ganz spezifischer Eigentümlichkeiten, die teils in den Zähnen fossiler Vorläufer vorbereitet wurden, teils als junger Erwerb erscheinen.

Ohne auf eine nähere Beschreibung der Einzelzähne hier einzugehen, welche einem späteren Kapitel über die Vergleichung der Zähne sämtlicher Anthropomorphen vorbehalten ist, führe ich hier vornehmlich nur diejenigen Eigenschaften der Orangutanzähne auf, welche im Vergleich zu den Zähnen der verwandten Formen als spezifische Sonderbildungen erscheinen.

A. Die Schmelzrunzeln.

Sämtliche Zähne des Orangutan, sowohl der ersten wie zweiten Dentition, tragen ein ganz eigenartiges Gepräge, welches sie von den Zähnen der übrigen Affen unterscheidet; man kann sie daher, solange sie nicht stark abgekaut sind, fast ausnahmslos als Orangutanzähne erkennen.

Dieses spezifische Merkmal besteht vor allem in den zahlreichen Schmelzrunzeln, welche bei Schneide- und Eckzähnen auf der lingualen (Innen-)Fläche, bei allen Backzähnen auf der Kaufläche liegen.

Beschrieben und auch abgebildet ist diese Runzelung oder Chagrinierung auf den Molaren des Dauergebisses schon öfter, auch von einigen Schneidezähnen beiläufig erwähnt; sie kommt jedoch allen Zähnen ohne Ausnahme zu.

Ausser bei den Gibbons trifft man auf den Molaren sämtlicher Primaten (Anthropomorphen und Mensch) zwar ebenfalls Fältelungen der Schmelzlage, entweder als gelegentliche oder als typische Bildungen. Auch beschreibt Schlosser die Schmelzrunzeln auf den Molaren der amerikanischen Affengattung Pithecia, deren Zähne sich im übrigen streng von denen des Orangutan unterscheiden. Unter den Menschenaffen finden sich nächst dem Urangutan die stärksten Runzeln auf den Backzähnen des Schimpanse; doch sind sie immer viel spärlicher. Weit schwächer erscheinen sie im fossilen Dryopithecus, andeutungsweise beim Menschen und als individuelle Bildung gelegentlich beim Gorilla[1]).

[1]) Man vergleiche hierüber die jüngst erschienene Arbeit Branco's, die leider nicht mehr in genügender Weise berücksichtigt werden konnte: „Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb." in: Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg 1898.

Umgekehrt sind die Höcker der Backzähne beim Orangutan am schwächsten ausgeprägt, in zunehmendem Maasse stärker beim Schimpanse, Gibbon, Dryopithecus, Homo, und am mächtigsten beim Gorilla.

Offenbar steht die Ausbildung von Höckern und Runzeln auf den Backzähnen in Wechselbeziehung, was ja auch ganz plausibel. Je dicker die Höcker, desto weniger Raum bleibt für die Schmelzrunzeln; und umgekehrt, je ausgedehnter das Gebiet der Runzeln, desto mehr ist der Platz für die Tuberkelbildung beschränkt.

In dieser Beziehung zeigen die Molaren des Orangutan noch eine eigenartige Vervollkommnung; denn was diese Zähne an Grösse der Höcker eingebüsst, ersetzen sie wieder durch Vermehrung derselben: zu den typischen Tuberkeln treten randständige Nebenhöcker hinzu. Naturgemäss geht mit dieser Neubildung die Vergrösserung der Kaufläche Hand in Hand.

Beim Orangutan finden sich also die zahlreichsten Höcker und die zahlreichsten Schmelzrunzeln im Verein.

In der nebenstehenden Übersicht dieser Verhältnisse ist auch die Neigung zum Schwund oder zur Neubildung von Molaren aufgenommen. Weiter vergleiche man die Abbildungen des folgenden Abschnittes über Höckerbildung.

Das Verhältnis der Schmelzrunzelung zur Höckerbildung auf den Molaren.

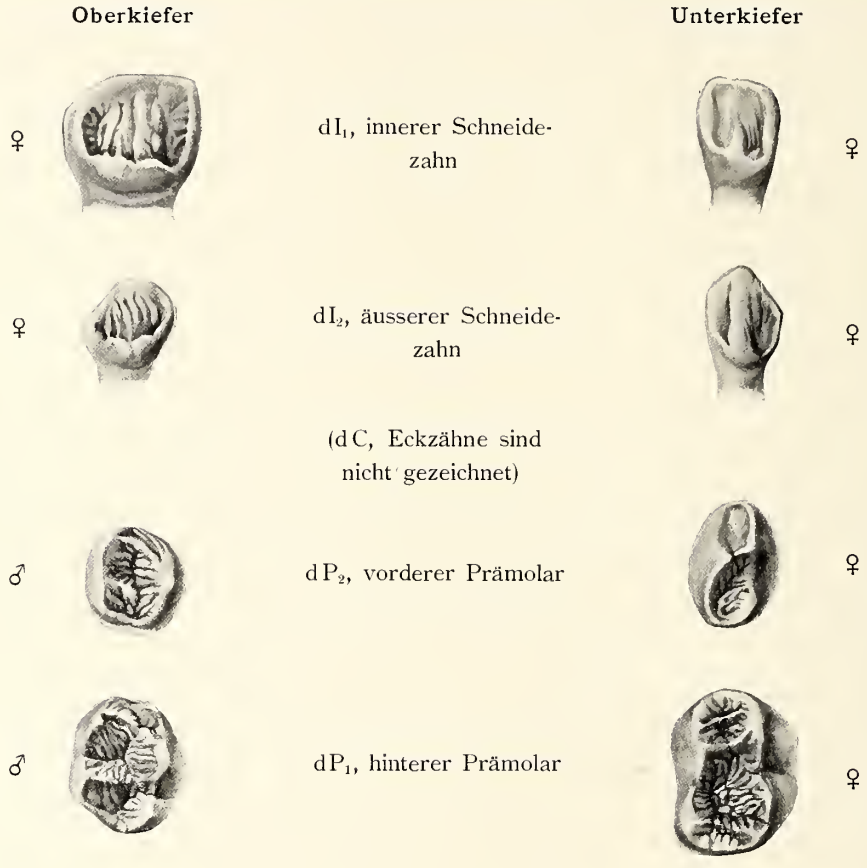
	Höcker der Molaren	Schmelzrunzeln der Molaren	Neigung zu Schwund oder Neubildung von Molaren
Gorilla	besitzt hohe zapfenartige Höcker	bisweilen Andeutung von Schmelzrunzeln auf den Höckern	wahrscheinlich Neigung zur Neubildung eines vierten Molaren
Mensch	Höcker stark, jedoch niedriger als beim Gorilla. Tendenz der Molaren in mesio-distaler Richtung sich zu verkürzen	Runzeln selten und nur schwach, bei niedrig stehenden Rassen deutlicher und häufiger	Neigung zur Rückbildung der dritten Molaren
Dryopithecus	Höcker schwächer als beim Menschen	Schmelzrunzeln sehr deutlich	
Gibbon	Höcker mässig stark	gar keine Runzeln; die Zähne sind sehr klein	Neigung zur Verkleinerung der hinteren Prämolaren und zum Schwunde des dritten Molaren [1]
Schimpanse	Höcker nicht stark vorspringend	viele flache Runzeln auf der Kaufläche der Backenzähne	Neigung zur Rückbildung des dritten Molaren [2]
Orangutan	Höcker wenig vorspringend; neue Nebenhöcker treten auf	sehr viele tiefe Runzeln, auch auf der lingualen Fläche der Eck- und Schneidezähne	starke Tendenz zur Neubildung eines vierten Molaren. Niemals fehlt M_3.

[1]) Nach Kirchner. — Gemäss den Beschreibungen und Abbildungen, welche A. Hofmann (Fauna von Göriach. in Abhandl. d. K. K. geolog. Reichsanstalt Wien, XV. Heft, 6. 1893) von Pliopithecus (Hylobates) antiquus P. Gerv. gegeben hat, ist bei dieser ausgestorbenen Form weder eine Verkleinerung der hinteren Prämolaren noch die Tendenz zum Schwunde des dritten Molaren wahrzunehmen.

[2]) Branco berichtet von einem Schimpanse-Schädel der Stuttgarter Sammlung, dessen M_3 im Oberkiefer stark verkürzt, im Unterkiefer zu einem Knopf reduziert ist. — Lartet fand nur vier Höcker auf der Krone des unteren M_3.

Fig. 82.

Die Runzeln der Milchzähne des Orangutan in $^3/_2$facher Naturgrösse.



Zum Vergleiche füge ich einige Abbildungen der hinteren Milchprämolaren und der ersten Molaren eines jungen **Schimpanse**-Weibchens hinzu, ebenfalls in $^3/_2$ facher Vergrösserung.

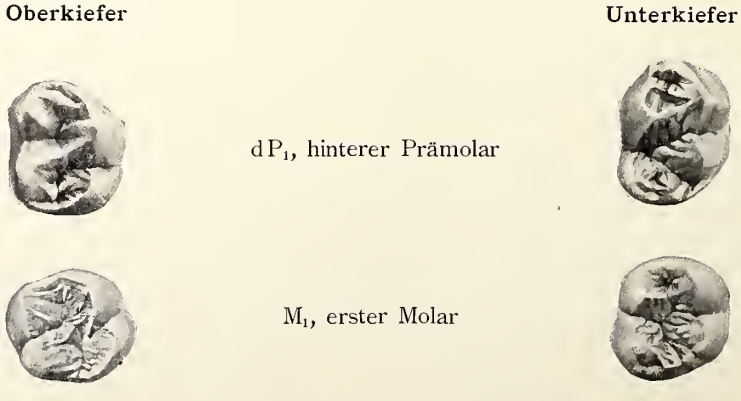


Fig. 83.

Die Runzeln der Dauerzähne des Orangutan in $^3/_2$facher Vergrösserung.

Oberkiefer **Unterkiefer**

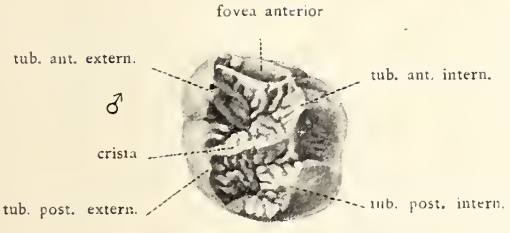
♂ I_1, innerer Schneidezahn ♀

♀ I_2, äusserer Schneide-zahn ♀

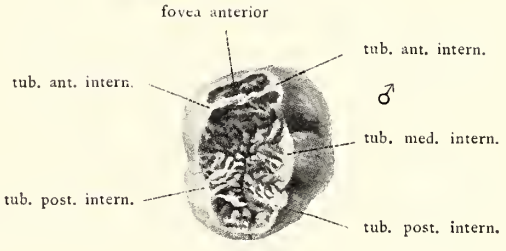
♂ C, Eckzahn ♂

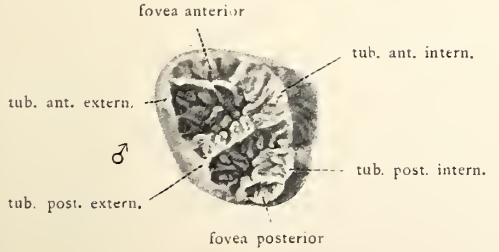
♀ P_2, vorderer Prämolar ♀

♀ P_1, hinterer Prämolar ♀

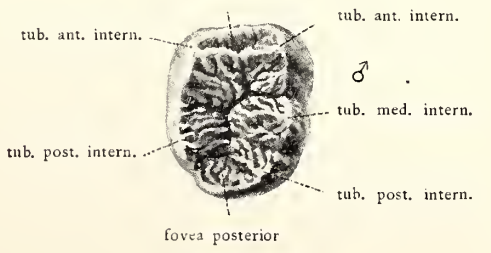


M_1, erster Molar





M_2, zweiter Molar



M_3, dritter Molar

Häufigkeit, Richtung und Kombination der Schmelzrunzeln folgen ziemlich bestimmten Regeln.

Schneide- und Eckzähne des Orangutan erzeugen wesentlich nur Längsrunzeln, und zwar auf der lingualen Fläche. Nur die oberen inneren Incisivi des Milch- und Dauergebisses[1]) lassen nahe den Seitenrändern auch noch Querfalten erkennen, wie die beigefügten Abbildungen lehren.

Bisweilen traten Längsriefen auch auf der labialen (äusseren) Fläche der Schneidezähne, seltener der Eckzähne auf. Regelmässig zieht eine tiefe Längsfurche auf der vorderen Seite des oberen, und auf der hinteren Seite des unteren Eckzahns der ganzen Krone entlang.

Die reichlichste Entfaltung der Runzeln findet sich auf den Molaren[1]); wie die Abbildungen ergeben, variiert die Lage und Form der einzelnen Runzeln jedoch sehr bedeutend. Im allgemeinen verlaufen die Runzeln rechtwinklig gegen die anstossenden Kanten, Joche oder Hauptfurchen, bisweilen auch schiefwinklig; zum Teil liegen sie von einander gesondert, gegen die Mitte der Zahnkrone sind Verästelungen der Runzeln Regel. Grössere Runzeln unterscheidet man etwa 45—60 auf jeder Krone, zu denen sich wohl noch 10—20 kürzere, zum Teil warzenförmige Runzelchen gesellen. Wenn der M 3 verkürzt ist, fällt die Anzahl der Runzeln bisweilen bis auf 35.

Auf den in Bildung begriffenen Keimzähnen, die noch ganz im Kiefer stecken, sind die Runzeln noch kantig und zwischen ihnen liegen tiefe schmale Furchen; je reichlicher die Schmelzablagerung wird, umsomehr runden sich die einzelnen Runzeln, die sie trennenden Riefen werden flacher, und wenn der Zahn zum Durchbruch gelangt, präsentiert sich die in der Anlage kreidig erscheinende Oberfläche als ein glänzendes runzeliges Feld von porzellanartigem Ansehen, auf dessen Rändern die 0,5 bis 3 mm hohen kantigen Tuberkel sich erheben.

Relativ spärlicher pflegen die Schmelzrunzeln auf den Prämolaren des Dauergebisses zu sein, die nur kleine Runzelfelder aufweisen, wie dies die Auto-

---

[1]) Gegen die Ausdrücke „Milchgebiss“ und „Dauergebiss“ ist zwar einzuwenden, dass die Molaren ebenfalls aus der „Milchzahnleiste“ hervorsprossen. Ein Irrtum ist hier jedoch ausgeschlossen, und so gebe ich diesen Namen den Vorzug vor den umschreibenden Bezeichnungen „Zähne erster Dentition“ und „Zähne zweiter Dentition“. Die von Emil Rosenberg (über Umformungen an den Inzisiven der zweiten Zahngeneration des Menschen; in: Morphol. Jahrb. XXII, 1895, Seite 267) vorgeschlagenen Worte „Zähne erster und zweiter Generation“ treffen aber auch nicht das Richtige, wie Verfasser selber zugiebt.

[2]) Gute Darstellungen der Schmelzrunzeln auf den Molaren gaben Schlosser, Topinard und Branco.

typien auf Seite 61 veranschaulichen. Eine eigenartige Umgestaltung erleidet der vordere Prämolaris des Unterkiefers, der nicht, wie die übrigen Prämolaren, einen äusseren und einen inneren Höcker entwickelt, sondern unter dem Einflusse des oberen Eckzahnes nur einen starken äusseren Tuberkel zur Ausbildung bringt; dieser Zahn erscheint schon während des Durchbruchs als dreiseitige kurze Pyramide, deren beide linguale Seiten von zwei schräg abfallenden Runzelfeldern gebildet werden, von denen das vordere ziemlich glatt sein kann.

Die genauere Beschreibung und Vergleichung der Prämolaren des Orangutan mit denen der übrigen Primaten wird in einem späteren Kapitel gegeben. —

Wie die Dauerzähne, so sind auch alle Milchzähne des Orangutan durch Schmelzrunzeln gekennzeichnet. Man vergleiche die Abbildungen auf Seite 60 und die in natürlicher Grösse wiedergegebenen Kinderschädel auf Seite 64.

B. Die Höcker der Molaren.

Backzähne des Orangutan sind zumal von Schlosser, Topinard und jüngst von Branco genau beschrieben worden. Diese Forscher schilderten jedoch nur die typischen Merkmale im allgemeinen; das reiche, mir zur Verfügung stehende Material gestattet, auch den Variationskreis der Molaren festzustellen. Es hat sich ergeben, dass die Molaren des Orangutan eine grosse Neigung haben 1. zur Vergrösserung der Krone, 2. zur Vermehrung der Schmelzfaltung, 3. zur Verkleinerung der Haupttuberkel und 4. zur Entstehung accessorischer Tuberkel.

Allen Primaten (Anthropomorphen und Mensch) kommen typisch folgende, gemeinsam ererbte Haupthöcker der Molaren zu.

Die oberen Molaren tragen vier Höcker, nämlich alternierend zwei äussere und zwei innere. Eine Krista läuft schräg vom hinteren Anssenhöcker an den Hinterrand des vorderen Innenhöckers (Seite 60). Sie besitzen drei Wurzeln, von denen zwei aussen und eine innen.

Die unteren Molaren sind fünfhöckerig; den drei, oft durch einen Kamm verbundenen Aussenhöckern stehen alternierend zwei Innenhöcker gegenüber; doch pflegt das vordere Aussen- und Innentuberkel transversal einander gegenüber zu liegen, ohne zu alternieren. Nur zwei Wurzeln sind vorhanden, eine innere und eine äussere. Der hintere Aussenhöcker kann mehr oder weniger an das Hinterende des Zahnes rücken, was regelmässig am M_3 zu geschehen pflegt.

Ferner gilt als Regel, dass die unteren Molaren länger und schmaler, die oberen kürzer und breiter sind, als ihre Antagonisten.

Fig. 84. Kinderschädel eines weiblichen **Schimpanse.** 1/1.

Fig. 85. Kinderschädel eines weiblichen **Orangutan.** 1/1.

Fig. 86. **Orangutan.** Schädel eines männlichen Säuglings, bei welchem noch kein Zahn durchgebrochen war. 1/1.

Fig. 84.

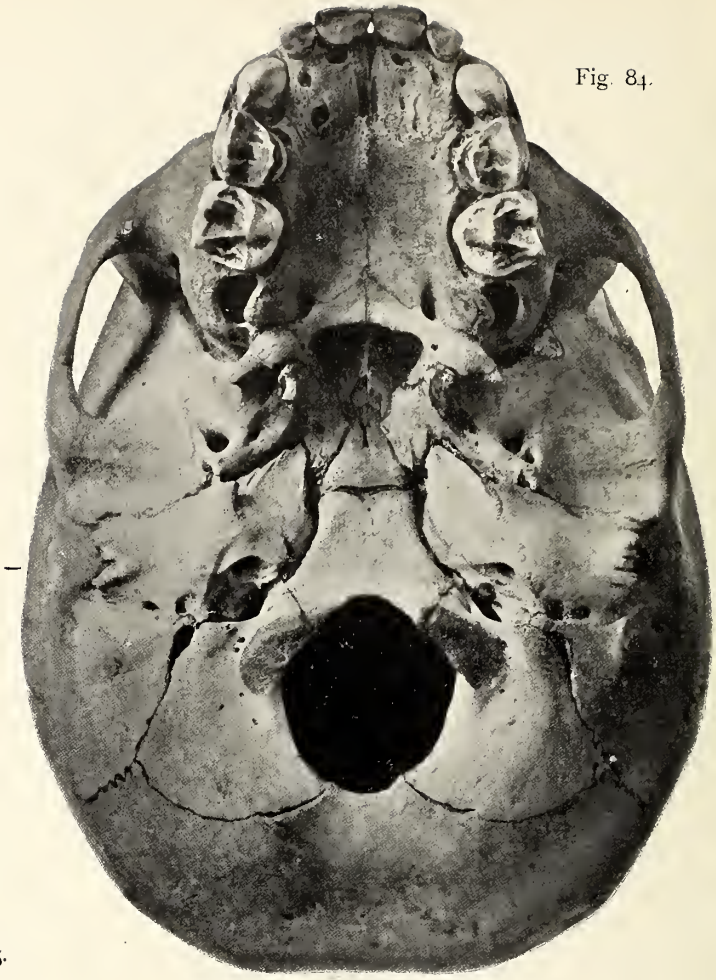


Fig. 85.

Fig. 86.

Fig. 87. **Orangutan.** ♂ nat. Gr.

Fig. 84. Weibliches **Schimpanse**-Kind mit fertig entwickeltem Milchgebiss. Die Prämolaren besitzen stark vorspringende Höcker, aber nur spärliche Schmelzrunzeln. Der Kieferrand zeigt bereits die Öffnungen für die, noch in der Tiefe liegenden ersten und zweiten Molaren.

Fig. 85. Weibliches **Orangutan**-Kind der Tuak-Rasse mit fertigem Milchgebiss. Kapazität: 334 ccm. (Katalog No. 119.) Schneide- und Eckzähne lassen die Längsrunzeln auf der lingualen Fläche noch deutlich erkennen. An der Hirnkapsel sind die typischen Ossa Wormiana zu sehen. (Vergl. Seite 20, Fig. 21.) Das Hinterhauptsloch ist auffallend schmal und lang.

Fig. 86. Männlicher **Orangutan**-Säugling der Skalau-Rasse. Kapazität: 293 ccm. (Katalog No. 286.) Noch kein Zahn ist durchgebrochen. (Vergl. Seite 20, Fig. 20.)

Fig. 87. Männliches **Orangutan**-Kind. Zum Milchgebiss hat sich der erste Molar gesellt. Kapazität: 400 ccm. (Katalog No. 126.)

Diese Zahngestalten haben sich beim Gibbon und Gorilla am reinsten erhalten; doch können bei ersterem ein oder zwei Tuberkel nebst einer, bezw. zwei Wurzeln, des M_3 wegfallen, während beim Gorilla bisweilen ein accessorischer hinterer Tuberkel auf den Weisheitszähnen erscheint.

Beim Menschen zeigen die oberen Molaren äusserst selten eine Vermehrung der Höcker, dagegen sehr häufig eine Verminderung, indem z. B. bei Europäern und Eskimos die Zahl der Höcker auf Molaris 1, 2 und 3 häufig durch die Zahlen $4-3^1/_2-3$ oder $4-3-3$, bei Ungarn, Australiern und Malayen in der Regel allerdings durch die Formel $4-4-4$ wiederzugeben sind. — Im Unterkiefer ist nach Topinard der Fünfhöckertypus bei M_1, nächst diesem bei M_3 am reinsten erhalten, während M_2 meistens nur vier Höcker trägt; selten sind nur drei Höcker ausgebildet und nur ausnahmsweise tritt ein sechster Höcker hinzu. Man vergleiche hierüber die Zusammenstellung Branco's.

Die Molaren des Schimpanse zeigen selten Neigung zur Bildung von Nebenhöckern auf den ersten zwei Molaren beider Kiefer, gleichzeitig aber häufig eine Reduktion der Haupthöcker auf dem dritten Molaren.

Für den **Orangutan** ist nur die Vermehrung der Höcker auf oberen und unteren Molaren ganz charakteristisch; eine Reduktion findet sich dagegen höchstens am Hinterrande des dritten Molaren. Schritt für Schritt lässt sich an dem reichen, mir vorliegenden Material verfolgen, in welcher Weise die neuen accessorischen „Nebenhöcker" entstehen.

Ausdrücklich sei bemerkt, dass ich als „Höcker" oder „Nebenhöcker" nur solche Erhebungen des Schmelzes deute, in welche ein Dentinzapfen hineinragt, der dann im angekauten Zahne als rundlicher brauner Fleck zu Tage tritt (Fig. 94 bis 96). Nur derartige Vorsprünge der Kaufläche werden schon im Keimzahne angelegt und verdienen als ererbte Anlagen, als Sonderbildungen betrachtet zu werden — im Gegensatz zu den durch Abwetzung der Zähne gelegentlich entstandenen passiven und regellos gestalteten Erhebungen.

Die hier zu beschreibenden Nebenhöcker sind zwar offenbar erbliche Gebilde geworden, aber im Vergleich mit den sämtlichen Primaten typisch zukommenden Haupt-Tuberkeln sind sie doch jüngeren Ursprungs und darum noch variabel. Wenn beim Gorilla und Menschen ausnahmsweise ähnliche Höcker auftreten, so sind solche gleichörtlichen Höcker nicht schlechthin als homologe, sondern als homodynamische, als Konvergenz-Bildungen anzusprechen. Vielleicht, dass bei den so nahe verwandten Schimpanse und Orangutan von einer erblichen Identität gleichgelagerter Tuberkel die

Rede sein könnte; doch bis hierfür der Erweis erbracht ist, betrachte ich die Nebenhöcker auf den Molaren des Orangutan als selbständig erworben.

Die zu den Haupthöckern sich gesellenden Nebenhöcker, die bisweilen die Grösse jener erreichen, meist aber etwas kleiner bleiben, sind in manchen Gebissen ganz besonders zahlreich und deutlich ausgeprägt; oft sind nur ein oder zwei derselben auf den Molaren ausgebildet, in einigen Fällen fehlen sie fast ganz. So kann man denn von einem typischen, d. h. häufigen, aber Ausnahmen gestattenden Vorkommen einiger Nebenhöcker sprechen.

An dreierlei Stellen treten diese Nebenhöcker auf, nämlich 1. als selbständige Erhebungen des Vorderrandes der vorderen Kronengrube (Fovea anterior) der oberen Molaren, 2. als selbständige Hervorragungen des Hinterrandes der hinteren Kronengrube (Fovea posterior), und zwar an den oberen wie unteren Molaren, und 3. durch Spaltung des vorderen, selten des hinteren Innenhöckers der unteren Molaren.

Auf den Schemata Fig. 88 und Fig. 90 sind die Nebenhöcker durch Doppelkreise hervorgehoben. Ihre Lage und die Fähigkeit ihres Vorkommens ist in den Figuren 89 und 91 leicht zu überblicken. Bei allen Rassen kommen Nebenhöcker in gleicher Häufigkeit vor.

Schema eines oberen Molaren, rechtsseitig.

Die accessorischen oder Nebenhöcker sind mit Doppelkreisen bezeichnet, mit Berücksichtigung ihrer relativen Grösse.
Die Haupthöcker sind durch schwarze Kreisflächen markiert.

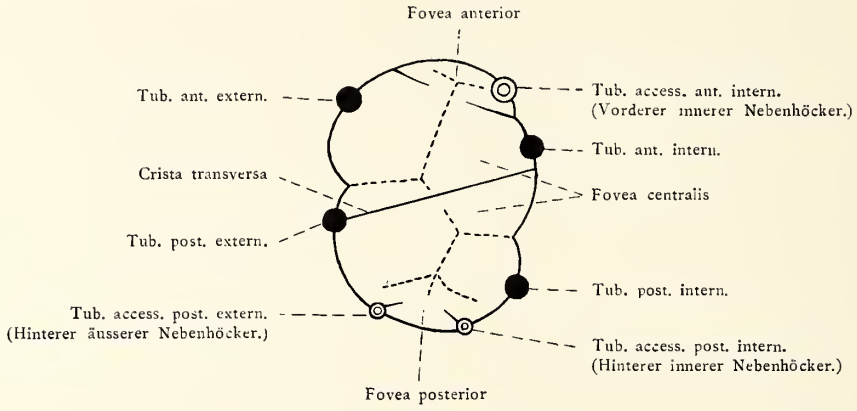


Fig. 88. Die Haupt- und Nebentuberkel eines oberen Molaren. Die punktierten Linien der Kaufläche bedeuten die typischen Rinnen.

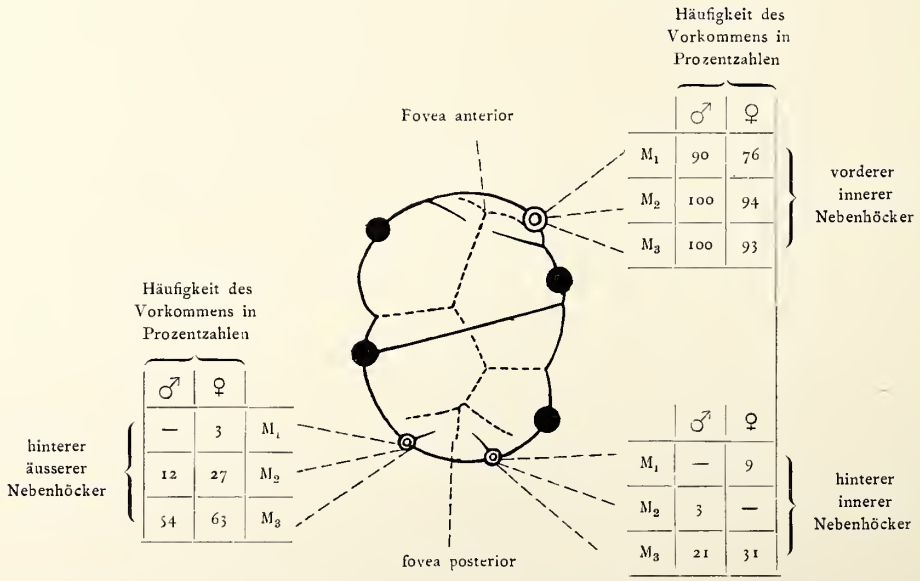


Fig. 89. Die Häufigkeit des Vorkommens der Nebentuberkel in den oberen Molaren, an 40 männlichen und 40 weiblichen Schädeln verschiedener Rassen beobachtet.

Schema eines unteren Molaren, rechtsseitig.

Die accessorischen oder Nebenhöcker sind mit Doppelkreisen bezeichnet, unter Berücksichtigung ihrer relativen Stärke.
Die Lage der Haupthöcker ist durch schwarze Kreisflächen angedeutet.

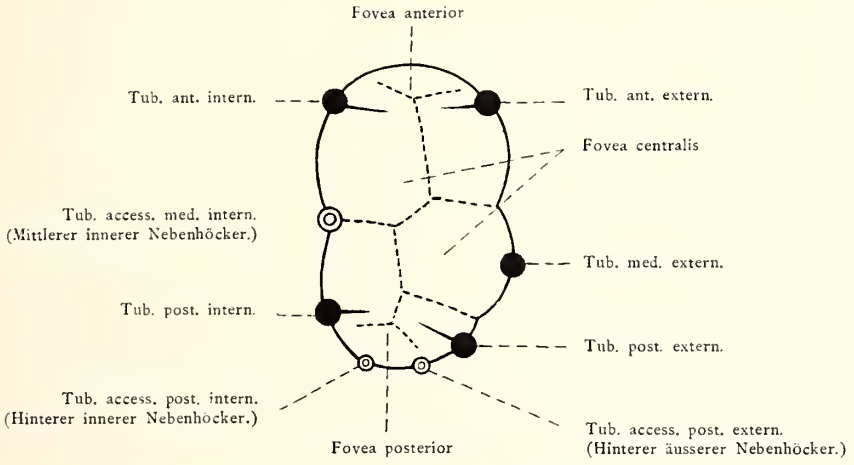


Fig. 90. Die Haupt- und Nebentuberkel eines unteren Molaren. Die punktierten Linien auf der Kaufläche bezeichnen die typischen Rinnen, welche als ursprüngliche Grenzfurchen zwischen den Tuberkeln sich erhalten haben, auch hier, wo die Tuberkel sich verkleinerten und randständig geworden sind.

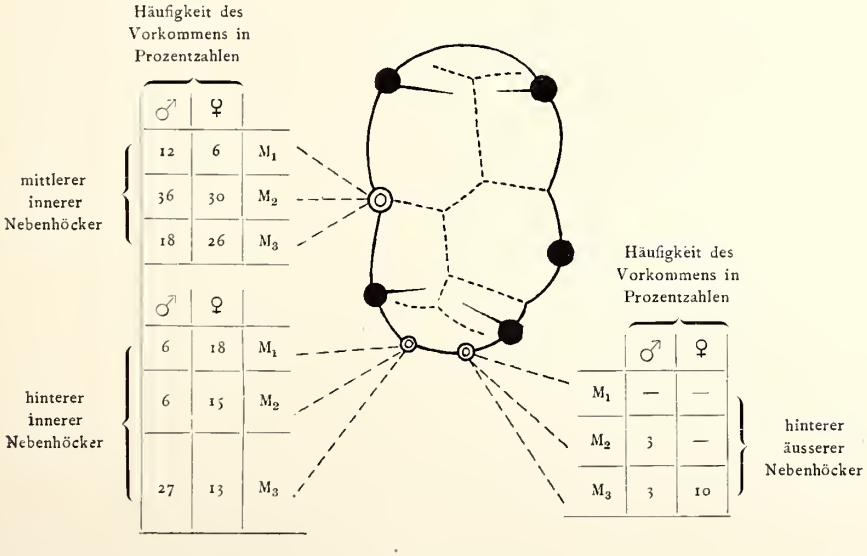


Fig. 91. Häufigkeit des Vorkommens der Nebentuberkel in den unteren Molaren, an den gleichen 40 männlichen und 40 weiblichen Schädeln beobachtet.

Die Diagramme erlauben folgende Schlüsse:

1. Nebenhöcker treten etwas häufiger bei den Molaren der Männchen auf. Da überhaupt die männlichen Gebisse grössere Zähne aufzuweisen pflegen als die weiblichen, so dürfte der Erwerb accessorischer Höcker von seiten der Männchen eingeleitet worden sein.

2. Fast konstant findet sich ein kleiner vorderster Nebenhöcker in den drei oberen Molaren ausgebildet, und zwar an der Innenseite des Zahnes. Dies ist das Tuberculum accessorium superius anterius internum (Fig. 88), welches aus dem Vorderrande der vorderen Kronengrube hervorsprosst.

3. Nächst diesem findet sich am häufigsten ein hinterer äusserer Nebenhöcker, Tuberculum accessorium superius post. externum am dritten, und seltener am zweiten oberen Molaren; während er am M_1 fast gänzlich fehlt. Dieser Nebenhöcker ist ebenfalls ein selbständiges Gebilde (Fig. 88).

4. Sehr häufig erscheint ein innerer Zwischenhöcker an den unteren Molaren, ein Tuberculum accessorium inferius mediale internum (Fig. 90). Dieser Zwischenhöcker erreicht sehr häufig die Grösse eines Haupttuberkels. Er spaltet sich nachweislich meistens von dem vor ihm liegenden Haupttuberkel ab, von dem er in der Regel nur durch eine seichte Rinne getrennt ist, bisweilen aber noch durch einen erhöhten Kamm verbunden bleibt. Selten erscheint er als Teilstück des hinter ihm liegenden Haupttuberkels, zeigt ausnahmsweise auch wohl gar keinen direkten Zusammenhang mehr mit den beiden benachbarten inneren Haupthöckern (Fig. 96).

5. Hauptsächlich am dritten oberen Molaren erscheint öfters ein selbständiges Tuberculum accessorium superius post. internum (Fig. 94). Ausnahmsweise tritt es auch am M_1 und M_2 auf.

6. Einige Gebisse, deren Zähne überhaupt eine starke Neigung zur Bildung von Nebenhöckern an den Tag legen, erzeugen auf dem M_3, sehr selten auch auf dem M_2 noch ein selbständiges hinteres äusseres Nebenhöckerchen, ein Tuberculum accessorium inferius post. externum (Fig. 95).

Als Regel für das gleichzeitige Vorkommen mehrerer Nebenhöcker kann im allgemeinen nur gelten, dass zugleich mit den seltener auftretenden Nebenhöckern fast immer auch die häufigeren ausgebildet sind. Man kann daher die Gebisse unterscheiden in solche mit starker und solche schwacher Neigung zur Bildung von Nebenhöckern.

Angesichts dieser, in lebhaftem Flusse begriffenen Bildung neuer Nebenhöcker ist es selbstverständlich, dass alle möglichen Übergänge vorkommen; es ist daher nicht immer zu entscheiden, ob eine Erhöhung schon den Namen eines Höckers verdiene.

Bisweilen erscheint an dem freistehenden Seitenrande der drei Molaren, häufiger am Hinterrande der M_3, ein Haupt- oder Nebentuberkel in mehrere warzige Spitzen aufgelöst (Fig. 94.)

Als Belege für diese Erörterungen füge ich einige Abbildungen bei, welche nach photographischen Aufnahmen in natürlicher Grösse autotypiert sind. Man vergleiche die auf Seite 68 und 69 gegebenen chematischen Figuren. Um den Unterschied der Tuberkelbildung beim Gorilla zu demonstrieren, sind die Zahnreihen eines erwachsenen Männchens dieses Tieres abgebildet (Seite 75).

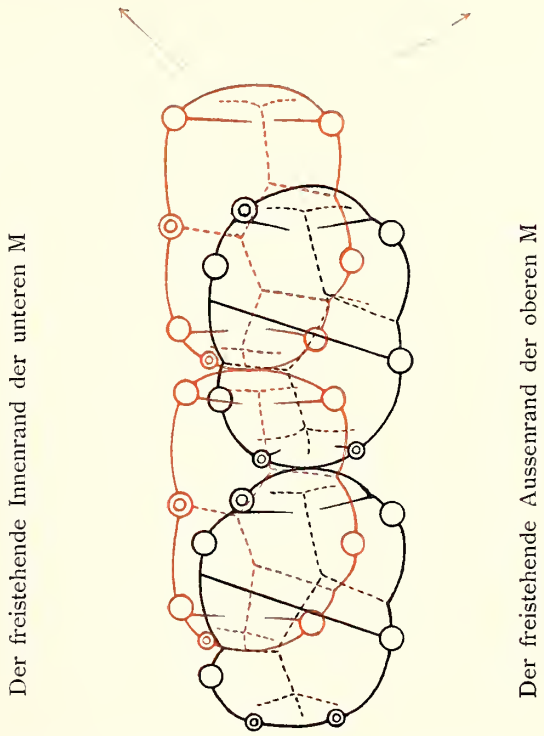


Fig. 92. Schema der **Deckung der zwei vorderen Molaren** beider Kiefer, in natürlicher Ruhestellung übereinander gezeichnet. Nur die Kaufläche ist berücksichtigt.

Rot, die Molaren des Unterkiefers.
Schwarz, des Oberkiefers.

Man vergleiche auch die vorhergehenden Abbildungen.

Die Frage nun, warum Nebenhöcker nur an den genannten Stellen vorkommen, beantwortet sich von selber, wenn man die Kauflächen der oberen und unteren Molaren über einander zeichnet, so wie sie in der Ruhelage sich decken.

Aus einer solchen Abbildung ist folgendes zu erschliessen (Fig. 92):

1. Die oberen Molaren überragen die unteren nach aussen fast zur Hälfte und umgekehrt tritt die Innenhälfte der unteren Molaren frei hervor unter den oberen.

2. Die oberen M (schwarz) erscheinen gegen die unteren nach hinten verschoben.

3. Soweit die Kronen sich in der Ruhelage decken, greifen die Hauptuberkel und der accessorische Zwischentuberkel der oberen M in entsprechende Vereinigungspunkte der (punktierten) Grubenlinien ihrer Antagonisten.

4. Die Beobachtung lehrt ferner, dass die Bewegung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer erstens in sagittaler Richtung möglich ist, indem der Unterkiefer

mittelst eines portativen Knorpelkissens, welches sich bei allen Primaten vorfindet, nach vorne geschoben wird, und zweitens kann eine schräg-seitliche Bewegung geschehen, indem der rechte Gelenkkopf in seiner Pfanne liegen bleibt, während der linke vorwärts gezogen wird, oder umgekehrt. Die letzteren Exkursionen, welche eine Verschiebung der Backzahnreihen schräg vorwärts nach rechts oder nach links, in der Richtung der Pfeile der Figur 92, bewirken, sind jedoch sehr beschränkt, sie betragen zusammen etwa nur eine halbe Zahnbreite; denn sobald Aussen- und Innenkante der Antagonisten einander nahe gerückt sind, werden die Backenzahnreihen plötzlich von einander abgehoben infolge des Widerstandes, welchen die Eckzähne einer weiteren horizontalen Seitwärtsbewegung entgegenstellen. Das gilt für Gebisse zumal der Männchen, auch der Weibchen. Die so beschränkte seitliche Kaubewegung muss daher zwar ein starkes Ausschleifen der Thäler und Gruben auf der ganzen Zahnkrone und zugleich die Abnutzung der Innentuberkel auf den oberen, und die der Aussentuberkel auf den unteren Molaren bewirken, indes die Innentuberkel der unteren, die Aussentuberkel der oberen Molaren lediglich durch die Nahrung selbst abgeschliffen werden. Dementsprechend springen in angekauten Gebissen die Innenkanten der unteren und die Aussenkanten der oberen Molaren stark hervor, und zwar tritt diese Niveaudifferenz am stärksten hervor in älteren männlichen Schädeln, weil hier durch die gewaltigen Eckzähne überhaupt oft nur eine proale und orthale (senkrechte) Mastikation möglich ist oder bei geschlossenen Kiefern die Horizontalbewegung wenigstens stark reduziert wird.

5. Die Figur 92 giebt auch Aufschluss, warum von den accessorischen Höckern die hinteren stets klein bleiben, der Vorderhöcker der oberen, sowie der Zwischenhöcker der unteren Molaren dagegen bis zur Stärke der Haupthöcker heranwachsen können: die ersteren würden schon bei mässiger Grösse die sagittale und seitliche Kaubewegung behindern, was bei letzteren nicht zutrifft. Nur im letzten Molaren des Ober-, selten des Unterkiefers ragt der hintere Kronenrand frei hervor; der Entwickelung von Nebenhöckern wäre also keine Schranke gesetzt, wenn nicht eben durch den Mangel eines gleichmässigen Gegendruckes der Reiz wegfiele, welcher die Gestalt der Kauflächen ausmodelliert.

In wie hohem Grade die Abschleifung der Schmelzschicht durch den Kauakt dazu beiträgt, die einzelnen Höcker und Nebenhöcker zu konischen Vorsprüngen heraus zu arbeiten, lehrt der Vergleich der Keimzähne mit angekauten Zähnen. Auf den Kauflächen junger Molaren haben die Höcker die Gestalt kantiger Erhöhungen, sind bisweilen überhaupt kaum zu erkennen, wie die Abbildungen auf Seite 61 zur Genüge lehren. In stark angekauten Gebissen erscheinen dagegen die Höcker als Warzen,

deren Mitte ein rundlicher Dentinfleck einnimmt. Und zwar beginnt die Freilegung der Höcker im Oberkiefer an dem inneren, im Unterkiefer an dem äusseren Rande der Backzahnreihe, weil diese einer stärkeren Abnutzung ausgesetzt sind.

Die Höcker auf den Prämolaren der Anthropomorphen sind von verschiedenen Forschern, wie Schlosser, Topinard u. a., eingehend beschrieben. Während

Fig. 93. Männliches **Orangutan**-Kind[1]) in natürlicher Grösse. Skalau-Rasse. Kapazität: 380 ccm. (Katalog No. 181.)

im vorderen Prämolar des Unterkiefers nur der Aussenhöcker zur Ausbildung gelangt, unterscheidet man bei den übrigen Stockzähnen ein Aussen- und ein Innentuberkel. Nur ausnahmsweise kommt es zur Bildung eines accessorischen hinteren Innentuberkels auf den Kronen der hinteren Prämolaren beider Kiefer, wie später noch näher erörtert werden wird.

[1]) Vergl. Seite 20, Fig. 22

Ober- und Unterkiefer weiblicher Orangutans

in natürlicher Grösse.

Fig. 93. (Katalog No. 91.) **Erwachsenes Weibchen.** Die Molaren zeigen fast sämtliche vorkommenden Nebenhöcker. Die M_3 sind kaum angekaut. Vergl. das Schema Fig. 89.

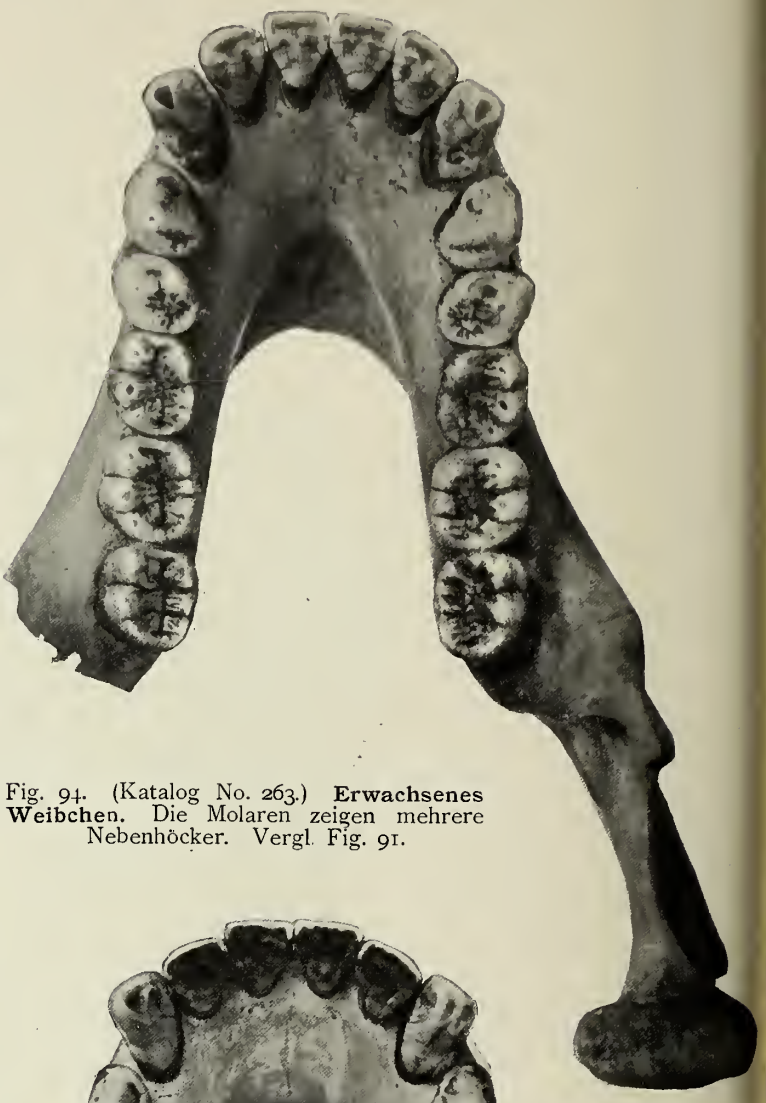


Fig. 94. (Katalog No. 263.) **Erwachsenes Weibchen.** Die Molaren zeigen mehrere Nebenhöcker. Vergl. Fig. 91.

Fig. 95. (Katalog No. 91.) **Erwachsenes Weibchen.** Die Molaren zeigen fast sämtliche vorkommenden Nebenhöcker. Vergl. Fig. 90.

Fig. 96. (Katalog No. 84.) **Altes Weibchen.** Auf der Kronenfläche einiger Molaren sind sämtliche, überhaupt vorkommenden Nebenhöcker ausgebildet. Vergl. das Schema Fig. 91.

Ober- und Unterkiefer eines alten männlichen Gorilla.

Fig. 97.

Fig. 98.

Fig. 97. Oberer Kiefer eines alten **Gorilla**-Männchens in natürlicher Grösse. — Die Molaren sind vierhöckerig; ihre Tuberkel stellen dicke Zapfen dar, deren Basen die ganze Kaufläche einnehmen.

Fig. 98. Unterkiefer desselben Schädels. Die Molaren sind fünfhöckerig, nur der Weisheitszahn besitzt einen überzähligen hinteren inneren Tuberkel.

C. Das Milchgebiss.

Die zwanzig Wechselzähne des Orangutan unterscheiden sich von den Dauerzähnen im allgemeinen

1) durch geringere Grösse der gleichnamigen Dauerzähne;

2) durch kräftigere Schmelzränder der Krone; letztere setzt sich deutlicher vom Hals des Zahnes ab;

Fig. 100. **Rechtsseitige Milchzähne eines männlichen Orangutan**-Kindes in natürlicher Grösse.

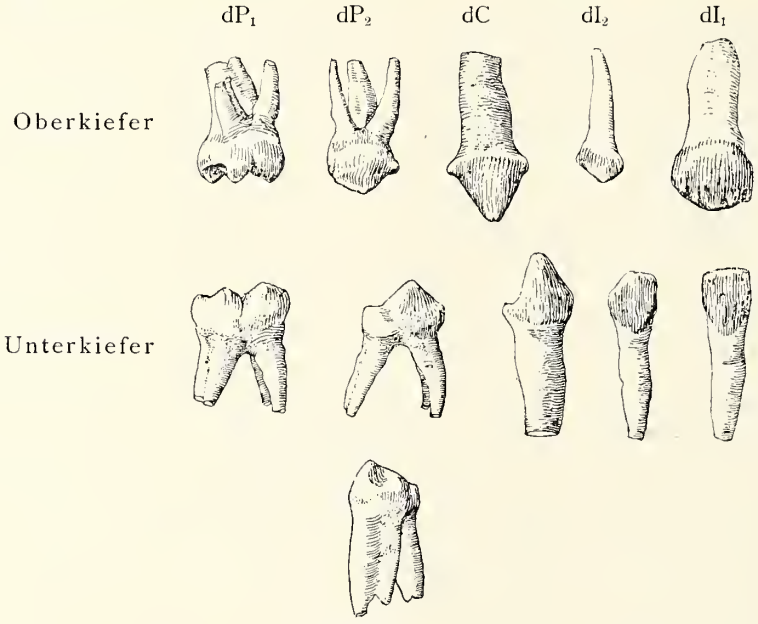


Fig. 101.

Der vordere untere Prämolar, schräg von vorne gesehen.

3. durch bläulichweisse oder hellgelbe Farbe, während die Zähne zweiter Dentition gelblich gefärbt erscheinen.

4. Durch Übereinstimmung der Form in beiden Geschlechtern;

5. durch Mangel von überzähligen Zähnen. Auch bei dem Menschen und, wie es scheint, auch den übrigen Affen ist die Bildung von Mehrzähnen des Milchgebisses ausserordentlich selten.

Charakteristisch ist ferner für die Milchzähne

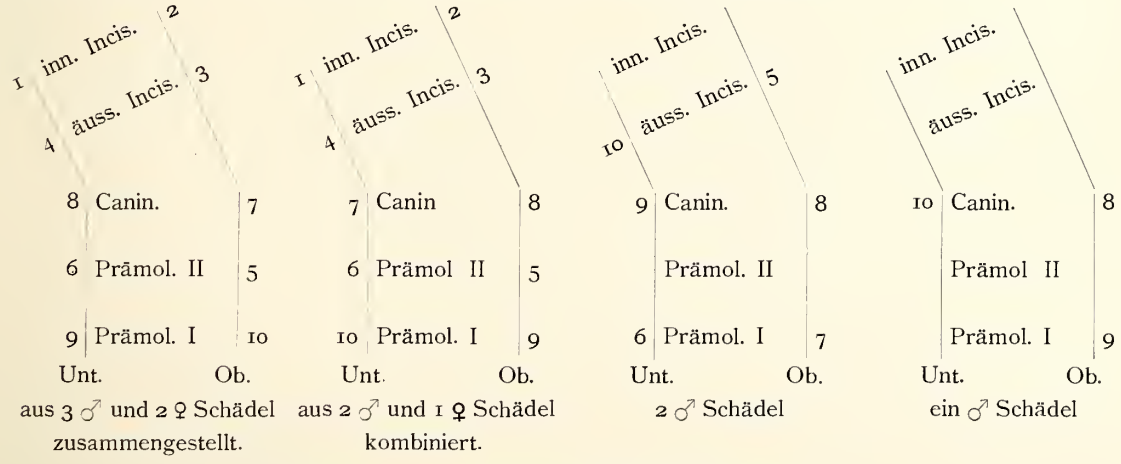
6. die schwankende Grösse. Bei männlichen wie weiblichen Kindern sind die Wechselzähne bald sämmtlich ziemlich klein, bald bis etwa ein Fünftel grösser. So

liegt z. B. die Breite der dI_1 zwischen $8^1/_2$ bis 11 mm, die Länge der dP_1 zwischen 10 bis 12 mm.

7. Die Milchzähne stimmen mit den gleichnamigen Dauerzähnen in der Form ziemlich gut überein, auch in Zahl und Stellung der Wurzeln — eine Congruenz, die selbstverständlich von rein örtlicher Bedeutung ist (Hensel), keineswegs aber eine gemeinsame genetische Beziehung anzeigt, ebensowenig wie dies von anderen, benachbarten oder antagonistischen Zähnen angenommen werden darf. Wenn Zähne unter ähnliche mechanische Einflüsse gestellt werden, bekommen sie ähnliche Gestalt (Leche), und nächst der durch Vererbung zu Grunde gelegten Form des Zahnes wird dieselbe beeinflusst durch bestimmte ummodelnde Reize, welche durch die Beschaffenheit der Nahrung und durch die Art der Kaubewegung hervorgerufen werden. Die Ähnlichkeit der gleichnamigen Zähne der ersten und zweiten Dentition weist nur darauf hin, dass die entsprechenden Milch- und Dauerzähne ähnliche Verrichtungen erfüllen.

Die Gestalt der Milchzähne des Orangutan wird in einem der folgenden Kapitel im Zusammenhange mit dem Milchgebiss des Schimpanse und Orangutan behandelt werden. An dieser Stelle sei nur besprochen, in welcher Folge die Milchzähne durchbrechen.

Die Reihenfolge der Zahnbildung, die an elf Kinderschädeln, nämlich an drei weiblichen und acht männlichen, studiert wurde, unterliegt noch grösseren individuellen Schwankungen, als dies beim menschlichen Milchgebiss beobachtet wurde.



Durchbruch der Milchzähne des Orangutan.

Da die gleichnamigen Zähne gleichzeitig in den rechten und linken Kieferhälften hervortreten, so sind nur die Zahnreihen der rechten Seite berücksichtigt.

Unt. bedeutet Unterkiefer, Ob. Oberkiefer.

Die arabischen Zahlen kennzeichnen die Reihefolge des Durchbruchs.

Diese Diagramme weichen von demjenigen ab, welches Magitot und Giglioli für Anthropomorphe gegeben haben. Nach jenen Forschern sollen die unteren äusseren Schneidezähne früher, die oberen Eckzähne jedoch später hervorbrechen; für erstere werden die Ordnungszahlen 1—2, für letztere 9—10 genannt.

D. Die Funktionen der Dauerzähne.

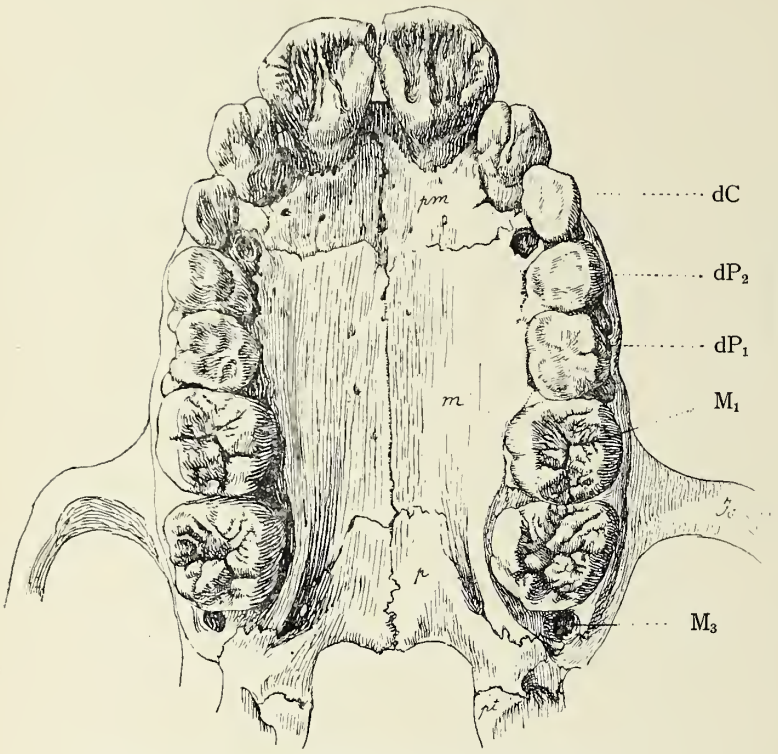


Fig. 102. **Oberkiefer** eines Männchens, im Zahnwechsel begriffen. Natürliche Grösse. Skalau-Rasse. Kapazität: 404 ccm. (Katalog No. 191.)

Eckzähne und Prämolaren sind noch Milchzähne. Die Schmelzkronen der Weisheitszähne stecken noch tief im Kiefer.

Jo Jochbogen
m Oberkiefer
pm Zwischenkiefer.

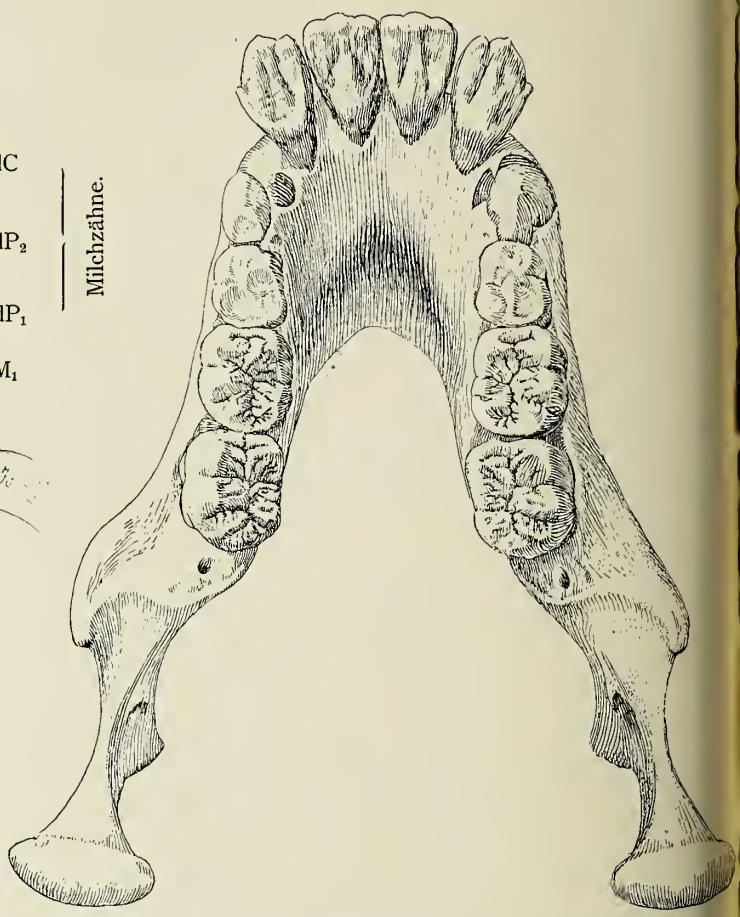


Fig. 103. **Unterkiefer** desselben Schädels, in natürlicher Grösse.

Von Dauerzähnen sind die vier Incisivi und die vorderen beiden Molaren vorhanden.

Das Dauergebiss der Anthropomorphen ist bekanntlich ein phytophages und zwar deutet es speziell auf den Fruchtfresser.

Die Zähne des Orangutan unterscheiden sich jedoch, wie oben besprochen ist, spezifisch durch eine sehr reichliche feine Schmelzrunzelung auf allen Zähnen und durch eine grössere Zahl von Höckern auf den Molaren — Reliefbildungen, welche ganz besonders geeignet erscheinen zum Zermeisseln, Zerquetschen und Zerreiben sowohl fleischiger als hartschaliger und hartkerniger Früchte, indes die Eck zähne die Vorarbeit übernehmen. Diese Funktionen verteilen sich auf die Dauerzähne folgender Art.

Die Schneidezähne. — Ganz apart ist die Beschaffenheit der oberen inneren Incisivi. Orientiert man den Schädel nach der deutschen Horizontalebene, so ist die linguale oder Innenfläche nahezu horizontal gerichtet und bildet ein grosses dreieckiges Feld, gegen welches die unteren Schneidezähne fast aufrecht gestellt sind. Die zwischen die Incisivi gebrachte Nahrung findet daher auf der gerieften Lingualfläche des I_1 ein breites Widerlager, während die unteren scharfkantigen Schneidezähne nach oben gepresst werden und in die Nahrung gleich Meisseln eindringen. Auch die I_2 haben die gleiche Stellung wie ihre inneren Nachbarn, doch sind sie viel geringer an Grösse, sind überhaupt stets die kleinsten Zähne des ganzen Gebisses, da ihr Wachstum durch die starken Canini hintangehalten wird. Man betrachte auf Seite 61 Fig. 83 die in $^3/_2$facher Grösse dargestellten Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers, welche auch die charakteristische Riefung oder Schmelzrunzelung auf der Lingualfläche zur Anschauung bringen: nämlich einen mittleren starken Längswulst, zu dessen Seiten die feineren Runzeln liegen. Frisch durchgebrochene Schneidezähne zeigen eine dreilappige, die oberen inneren auch wohl eine viellappige Kante, die sich bald glättet.

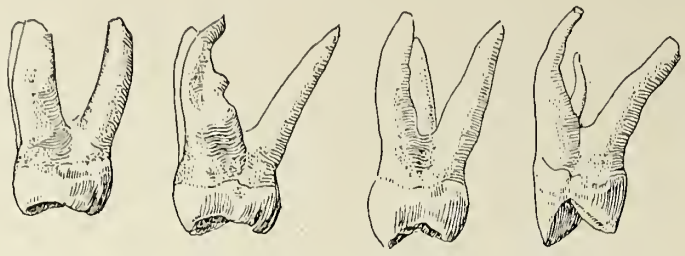
Sonderbarer Weise ändert sich die Stellung der Schneidezähne mit beginnendem Alter: die Wurzeln der oberen Incisivi stellen sich allmählich immer mehr senkrecht, sodass die Lingualfläche, welche früher nach unten schaute, nun nach hinten gerichtet wird. Das Schnauzenprofil verkürzt sich dadurch. Auch die unteren Incisivi ändern ihre Stellung in gleichem Sinne. Solch eine Lageveränderung der Schneidezähne kann natürlich nicht stattfinden ohne eine Umformung ihrer Alveolen, und diese erfolgt eben im späteren Alter: Die Senkrechtstellung der Incisivi ist nichts anderes als eine senile Erscheinung, hervorgerufen durch die Resorption der Kieferknochen. Die Ränder der Alveolen schwinden mehr und mehr und das gleiche Schicksal ereilt die Wurzelenden, bis endlich der Zahn seinen Halt verliert und ausfällt (Seite 87 Fig. 107).

Die oberen I_1 sind beim Männchen fast durchgehends sehr gross, denn ihre grösste Breite schwankt zwischen 14—18 mm und beträgt im Mittel etwa 15 mm; die

Die Dauerzähne eines halberwachsenen männlichen Orangutan, in natürlicher Grösse.

Rechte Seite. — Skalau-Rasse. Kapazität 411 ccm. (Katalog No. 203.)

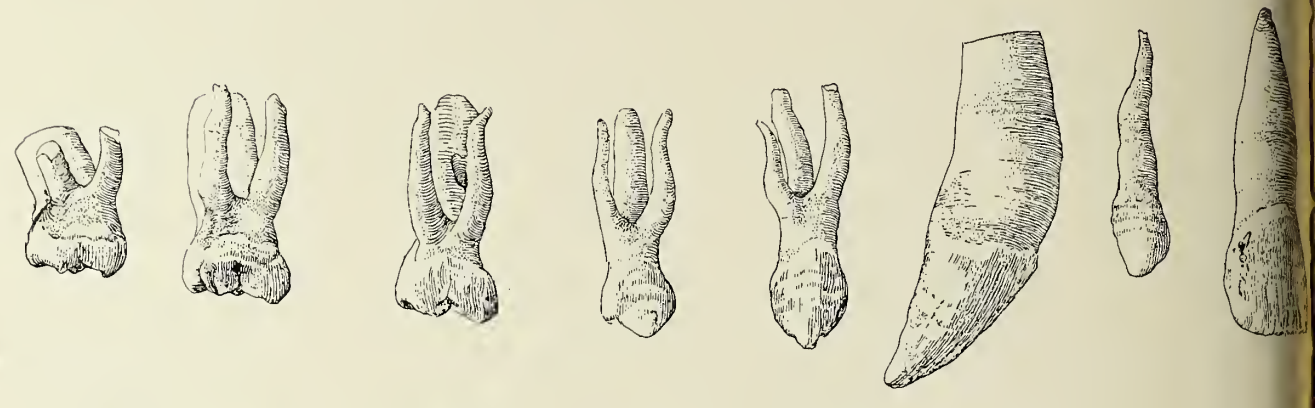
Fig 105.



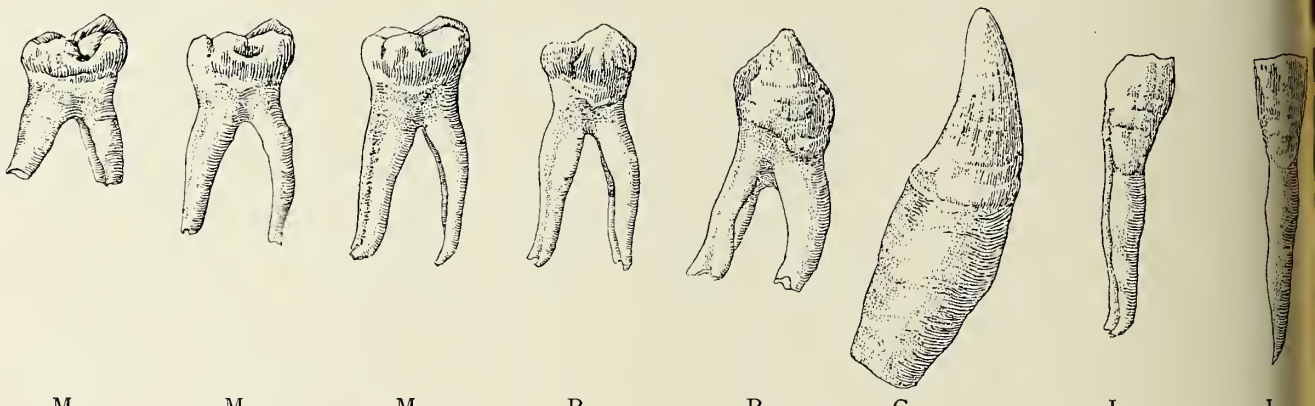
M_3 M_2 M_1 P_1 P_2 C I_2 I_1

Fig. 104.

Ober-kiefer



Unter-kiefer



M_3 M_2 M_1 P_1 P_2 C I_2 I_1

Fig. 106.

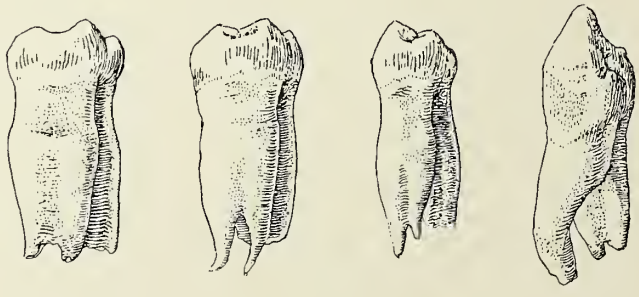


Fig. 104. Die Zahnreihen von aussen gesehen. Im Oberkiefer sind sämtliche Backzähne dreiwurzelig, im Unterkiefer zweiwurzelig.

Fig. 105. Die Prämolaren und die beiden ersten Molaren des Oberkiefers, von vorne gesehen.

Fig. 106. Die Prämolaren und die beiden ersten Molaren des Unterkiefers, von vorne und ein wenig von innen gesehen. Hintere und vordere Wurzel ist meistens nahe der Wurzelspitze gespalten.

Breite der weiblichen oberen Centralschneidezähne liegt zwischen 10—15 1/2 mm, im Mittel 13 mm.

Die oberen seitlichen Schneidezähne haben nach dem Durchbruch unregelmässig keulenförmige Gestalt. Die ganze Krone erscheint wie zusammengedrückt und in der Entwickelung gehemmt, sicherlich infolge der Vergrösserung der Canini. Analoge Vorgänge finden sich bekanntlich in den Gebissen anderer Säugetiere, z. B. des Schweines, wo die äusseren Incisivi sowie die vorderen Prämolaren durch die rasche Entwickelung grosser Eckzähne zur Verkümmerung gebracht werden. Beim Orangutan wachsen die Eckzähne jedoch in sehr langsamem Tempo, sodass die Ausbildung der benachbarten Zähne zwar gesichert bleibt, ihre typische Meisselform jedoch etwas verändert wird. Das Gleiche gilt von der Gestalt der jungen $\overline{I_2}$, aber in viel geringerem Grade. Man vergleiche die Federzeichnung auf Seite 80, welche über Stellung und Form der übrigen Incisivi ebenfalls Aufschluss giebt.

Die Entwickelung der Eckzähne und ihre verschiedene Grösse in beiden Geschlechtern ist bereits früher besprochen. Hier sei nur noch die Lücke, das Diastema, erwähnt, welches stets beim Männchen, meistens auch beim Weibchen im Oberkiefer zwischen Caninus und äusserem Incisivus auftritt. Die angefügte Tabelle zeigt jedoch, dass auch im Unterkiefer eine, wenn auch viel kleinere Lücke sehr häufig angetroffen wird, und dass auch hinter dem Caninus solche Zwischenräume vorkommen. Die Wurzel des Eckzahnes beansprucht eben im eigenen Kiefer, seine Krone im Gegenkiefer viel Raum. Alle übrigen Zähne dagegen berühren sich anfänglich direkt mit ihrem Nachbar; da sie aber etwas beweglich, so wetzen sie sich allmählich ein wenig ab und lassen kleine Zwischenräume entstehen, die erst im Alter zu breiten Lücken sich vergrössern durch Abnutzung der Krone.

	50 erwachsene Männchen		50 erwachsene Weibchen	
	Oberkiefer	Unterkiefer	Oberkiefer	Unterkiefer
Lücke zwischen dem äusseren Schneidezahn und dem Eckzahn beträgt	6 mal = 11 mm 11 „ = 8—9 „ 13 „ = 6—7 „ 13 „ = 5 „ 5 „ = 3—4 „ 2 „ = 2 „	15 mal = 0 mm 14 „ = 1 „ 18 „ = 2 „ 3 „ = 3 „	6 mal = 6—7 mm 16 „ = 4—5 „ 13 „ = 2—3 „ 15 „ = 0—1 „	26 mal = 0 mm 17 „ = 1 „ 6 „ = 2 „ 1 „ = 3 „
Lücke zwischen Eckzahn und vorderem Prämolar beträgt	47 mal = 0 mm 2 „ = 1 „ 1 „ = 2 „	3 mal = 3 mm 27 „ = 2 „ 11 „ = 1 „ 9 „ = 0 „	48 mal = 0 mm 2 „ = 1 „	17 mal = 0 mm 26 „ = 1 „ 7 „ = 2 „

Die Funktion der Eckzähne lässt sich leicht erraten und noch besser beobachten. In grosse Früchte mit fleischiger Schale, wie der Durian, werden die Eckzähne eingehauen, während die Hand die Schale zerreisst. Von Wichtigkeit sind dem Männchen die starken Canini zur Verteidigung gegen grössere Raubtiere, welche nach der Behauptung der Eingeborenen stets dem Orangutan unterliegen sollen, und auch als Angriffswaffe gegen Nebenbuhler im Wettbewerb um ein Weibchen, von dem die Dajak ebenfalls zu erzählen wussten.

Die vorderen Prämolaren beider Kiefer werden gar bald zu stumpfen Kegeln abgeglättet durch die oberen Canini; sie besorgen zumal das Zerquetschen und Zerteilen grösserer Nahrungsobjekte.

Die übrigen Backzähne des Orangutan sind ganz aufs Quetsch- und Mahlgeschäft eingerichtet. Die Höcker rutschen bei der proalen (sagittal gerichteten), wie ektalen (seitlichen) Mastikation in den gerunzelten Thälern der Antagonisten, die gleich Feilen wirken, wenn die Nahrung über sie hinweggeschoben wird. Bei Männchen mit starken Eckzähnen ist freilich die Seitenbewegung des Unterkiefers bei gleichzeitiger Kontraktion des Schläfenmuskels und des M. masseter gering; Weibchen und jüngere männliche Tiere pflegen aber die Seiten- und sagittale Bewegung des Kiefers während des Kauens auszuführen, wobei abwechselnd bald die Backzahnreihen der rechten Seite aufeinandergepresst werden, während die der linken Seite klaffen und der Zunge wie den Wangen Gelegenheit bieten, Nahrung zwischen sie zu bringen, bald die der linken Seite in Aktion treten.

Über die typische Form der einzelnen Zähne wird im Zusammenhange mit den Zähnen des Schimpanse und des Gorilla später berichtet werden. An dieser Stelle sei nur noch der relativen Grösse der Molaren in den einzelnen Gebissen gedacht.

A. Im Oberkiefer war bei

Männchen	Weibchen
10 mal der 1. Molaris der grösste,	36 mal der 1. Molaris der grösste,
19 „ „ 2. „ „ „	25 „ „ 2. „ „ „
4 „ „ 3. „ „ „	niemals „ 3. „ „ „

B. Im Unterkiefer war

1 mal der 1. Molaris der grösste,	niemals der 1. Molaris der grösste,
29 „ „ 2. „ „ „	68 mal „ 2. „ „ „
3 „ „ 3. „ „ „	1 „ „ 3. „ „ „

In 60 Prozent aller Fälle sind ferner bei Männchen wie Weibchen die zwei vorderen Molaren von gleicher Grösse, während der dritte Molar ein wenig kürzer, selten etwas grösser war, als seine vorderen Nachbarn.

E. Der Zahnwechsel.

In der Entwickelung des Dauergebisses lassen sich fünf oder, falls überzählige Backzähne gebildet werden, sechs bis sieben Phasen unterscheiden.

Erste Phase. Ausnahmslos kommen die vorderen Molaren zuerst zum Vorschein.

Zweite Phase. Nach längerer Pause folgen die zweiten Molaren und alle Schneidezähne. Die Reihenfolge des Durchbruchs dieser zwölf Zähne in Ober- und Unterkiefer unterliegt individuellen Schwankungen, sodass ich nur zwei Regeln in der Rangordnung ihres Auftretens erkennen kann: 1. gleichnamige Zähne folgen gewöhnlich unmittelbar auf einander, und zwar erscheinen diejenigen des Oberkiefers meistens früher als die des Unterkiefers; 2. äusserst selten brechen zwei benachbarte Zähne unmittelbar nach einander hervor.

Dritte Phase. Nach längerer Pause erscheinen die vorderen und hinteren Prämolaren, in wechselnder Ordnung, aber rasch nach einander.

Vierte Phase. Unmittelbar schliessen sich die Eckzähne an, die jedoch beim Männchen ausserordentlich langsam wachsen.

Fünfte Phase. Den Eckzähnen folgen nach einer längeren Pause die dritten Molaren.

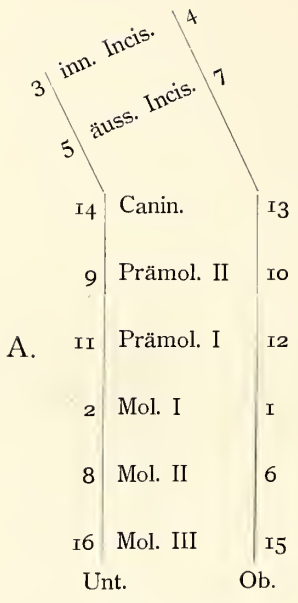
Sechste und siebente Phase. Überzählige vierte und fünfte Molaren kommen immer erst zum Vorschein, nachdem die dritten Molaren vollständig hervorgetreten sind; bisweilen bleiben sie sogar im Kiefer stecken.

Die folgenden Diagramme, in denen die arabischen Zahlen wieder die Reihenfolge des Durchbruchs angeben, sind aus je drei verschiedenen, im Wechsel begriffenen Gebissen zusammengestellt.

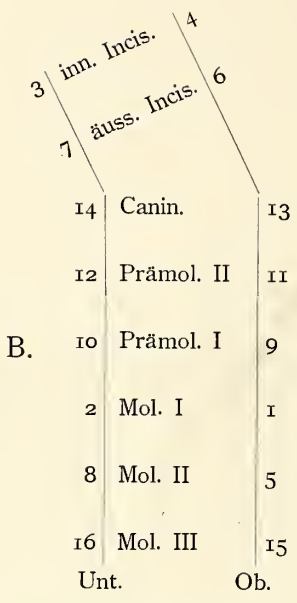
Einen typischen Unterschied im Rhythmus des Erscheinens zwischen Männchen und Weibchen habe ich nicht zu konstatieren vermocht.

Die Formeln A und B dürften das häufigere Vorkommen darstellen.

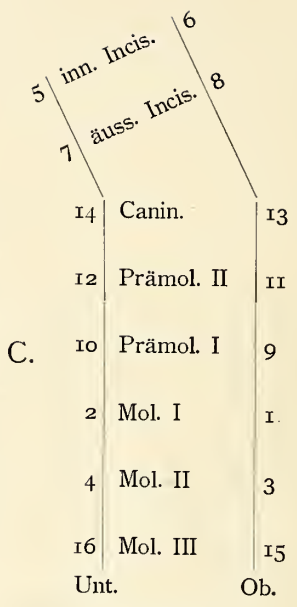
Zum Vergleiche sind typische Diagramme der zweiten Dentition des Hylobates concolor und des Menschen beigefügt. Nur die rechte Gebisshälfte ist berücksichtigt.



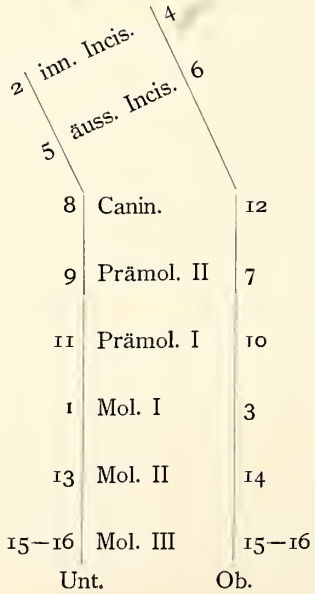
Orangutan,
aus drei Gebissen zusammengestellt.



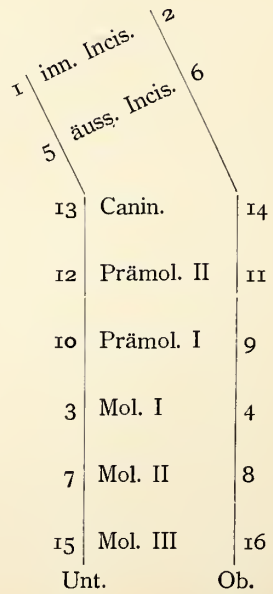
Orangutan,
aus drei Gebissen zusammengestellt.



Orangutan,
aus drei Gebissen zusammengestellt.



Mensch (nach Dietlein).



Hylobates concolor (nach Kirchner).

Reihefolgen des Durchbruchs der Dauerzähne.

Die Diagramme A, B und C geben nur Aufschluss über die häufigeren Vorkommen; ich füge daher eine Tabelle hinzu, welche sämtliche zur Beobachtung gelangten Fälle übersichtlich zusammenfasst.

Die Zeitfolge des Durchbruchs der Dauerzähne.

	O. = Oberkiefer Unt. = Unterkiefer	Zahl der beobachteten Fälle	→ 1 bis 19 bedeutet die Zeitfolge des Durchbruchs der Dauerzähne																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Molaris I	O.	18	17	1																		I. Phase.
„ I	Unt.	18	1	17																		
Inn. Incis.	Unt.	12			5	4	2	1														II. Phase.
Molaris II	O.	16			6	3	1	2	2	2												
„ II	Unt.	13				6	2		2	3												
Inn. Incis.	O.	9			1	1	4	2		1												
Äuss. Incis.	Unt.	8				1	5	1	1													
„ „	O.	9			1			3	2	3												
Prämol. I	O.	4									2			1	1							III. Phase.
„ I	Unt.	2										1	1									
Prämol. II	O.	2									1		1									
„ II	Unt.	4										1		3								
Caninus	O.	14												1	10	3						IV. Phase.
„	Unt.	18				1					1		1		3	11		1				
Molaris III	Unt.	36														1	22	13				V. Phase.
„ III	O.	37														1	15	21				
Molaris IV	Unt.	27																	meistens zuerst im Oberkief.			VI.—VII. Phase.
Molaris IV	O.	19																				
Molaris V	O.	1																			1	

Aus dieser Zusammenstellung lassen sich folgende Regeln ableiten:

1. Die Hälfte der gleichnamigen Dauerzähne tritt zuerst im Oberkiefer, die andere Hälfte zuerst im Unterkiefer auf.

2. Im Unterkiefer pflegen von gleichnamigen Zähne zuerst zu erscheinen:

innere Incisivi,
äussere „
dritte Molaren.

Im Oberkiefer dagegen

Eckzähne,
erste Molaren,
zweite Molaren,
vierte Molaren.

Ganz anders verhält sich das Gebiss des Gibbon, wo ziemlich allgemein die gleichnamigen Dauerzähne im Unterkiefer zuerst durchbrechen, mit Ausnahme des zweiten und ersten Prämolaren. Den Rhythmus der Zahnbildung beim Schimpanse und Gorilla stehe ich im Begriffe zu untersuchen.

3. Kein einziger Zahn des Dauergebisses nimmt in der Zeitfolge des Erscheinens eine ganz konstante Stelle ein.

4. Die grössten individuellen Verschiedenheiten in der Reihenfolge des Durchbruchs weisen die Eckzähne auf, nächst diesen die zweiten Molaren.

5. Die zwei vorderen Molaren nebst den Incisivi erscheinen stets früher als die übrigen Ersatzzähne; nur einmal unter 32 Fällen drängen sich die Canini schon an die vierte Stelle.

Die typischen Unterschiede in betreff des Durchbruchs der Dauerzähne zwischen Mensch und Orangutan laufen wesentlich darauf hinaus, dass beim Orangutan die zweiten Molaren zeitiger, die vorderen Prämolaren später erscheinen, als dies beim Menschen der Fall ist. Die Kauflächen vergrössern sich also rascher bei dem Fruchtfresser.

Ferner wurde an den Gebissen noch folgendes konstatiert:

6. Verzögerung des Durchbruchs eines Zahnes durch seinen Nachbar kam nur sechsmal zur Beobachtung.

7. Kariöse Zähne — das mag hier eingeschaltet sein — treten selten auf. Die Zähne erhalten sich, wenn auch stark abgekaut, gewöhnlich bis ins späte Alter. Nur in den sogen. „Papierschädeln", d. h. solchen Schädeln, bei welchen die Knochensubstanz bereits stark geschwunden ist, zeigten auch die Alveolenränder starke Resorption und mehrere Zähne waren ausgefallen (Fig. 107). — Bei männlichen Tieren traf ich nur vier Fälle kariöser Zähne an, bei den weiblichen sechs Fälle. Aber während

beim Kulturmenschen in erster Linie die dritten Molaren sehr leicht kariös werden wegen ihrer häufig schwächeren Schmelzdecke, in zweiter Linie $\overline{M_1}$, und $\underline{M_1}$ infolge starker Abnutzung, und weiter die $\underline{P_1}$ und $\underline{P_2}$, so sind es bei dem Orangutan die $\underline{I_1}$ der Männchen, welche einigemale infolge starker Abschleifung durch Karies angefressen waren, indes bei mehreren Weibchen an den Prämolaren und ersten beiden Molaren solche Schäden sich zeigten. Nur bei einem Tiere war ein linker oberer dritter Molar kariös. Folgende Fälle kamen zur Beobachtung.

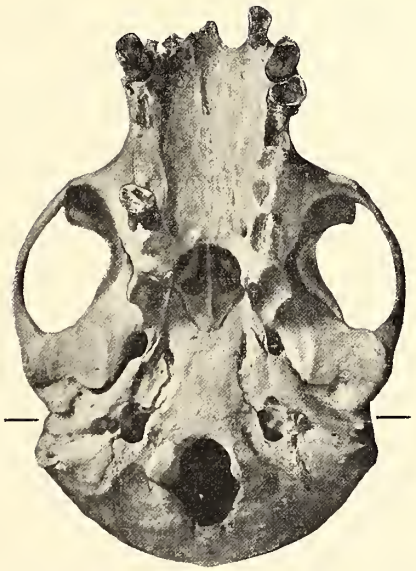


Fig. 107. **Greisin der Skalau-Rasse.** $^2/_5$ nat. Gr. Kapazität: 447 ccm. (Katalog No. 95.) — Die Hirnkapsel ist grösstenteils dünn wie Papier. Nur fünf Zähne sind im oberen Kiefer noch erhalten, die übrigen ausgefallen und ihre Alveolen zum Teil geschlossen.

Kariöse Zähne.

A. Männchen:

im Oberkiefer allein waren kariös:

innere Incisivi beiderseits	2 mal
innerer Incisivus links	1 „
dritter Molar links	1 „

B. Weibchen:

a) im Unterkiefer allein kariös:

2. und 1. Prämolar links	1 mal
2. „ 1. „ rechts	1 „
2. Molar rechts	1 „

b) in Ober- und Unterkiefer kariös:

oben: links P_2, M_1, M_2 unten: rechts sämtliche Backzähne	1 mal
oben: rechts P_2 unten: beiderseits M_1 und M_2	1 „
oben: beiderseits M_2 unten: rechts M_1, links M_1 und M_2	1 „

F. Überzählige Zähne:

Die Zahnformel des Dauergebisses:

$$I\frac{2}{2}, C\frac{1}{1}, P\frac{2}{2}, M\frac{3}{3}$$

ist bekanntlich für sämtliche Affen der alten Welt gültig. Bisweilen tritt jedoch eine Vermehrung oder Verminderung der Zähne in Erscheinung.

Diese Ausnahmsfälle tragen entweder den Charakter von zufälligen, bedeutungslosen Modifikationen, oder sie sind der Ausdruck einer erblichen, also konstitutionellen Veranlagung und können eventuell als Vorboten einer dauernden Abänderung des Gebisses angesehen werden.

Zu den zufälligen Variationen in der Gruppe der Primaten sind offenbar zu zählen: 1. Minderung oder Mehrung der Zahl der Milchzähne; denn einmal gehören solche zu den grössten Ausnahmen und äussern sich in verschiedener Weise, und ferner zeigen Kronen und Wurzeln der eigentlichen Milchzähne eine Neigung zur Umbildung weder in rückschreitendem noch fortschrittlichem Sinne. 2. Auch Reduktion oder Zunahme der Zahl der dauernden Scheide- und Prämolarzähne sind als bedeutungslose Erscheinungen aufzufassen, da sie zu den Seltenheiten gehören, sodass individuelle Störungen, wie Gewebszerrungen und andere mechanische Eingriffe, als Ursachen dieser Abnormitäten gelten müssen. Wohl geschieht es, dass eine Wurzel sich spaltet und dass eine Krone Neigung zeigt, sich zu vergrössern oder zu verkleinern; diese Umwandlungen deuten aber nur auf eine sich anbahnende Umformung, solange nicht zugleich eine Schwächung der Struktur damit Hand in Hand geht, wie dies z. B. am menschlichen M_3 beobachtet ist, wo die Schmelzschicht bisweilen dünner wird.

Diesen vereinzelten Vorkommnissen stehen gegenüber die häufig wiederkehrenden, konstitutionell gewordenen Abänderungen, die entweder regressiver

oder progressiver Natur sind. Zu den in Rückbildung begriffenen Zähnen gehören im Gebisse der Primaten allein die Weisheitszähne, welche beim Gibbon, dem Menschen, und, wie es scheint, auch beim Schimpanse gewöhnlich viel kleiner und schwächer sind, als die beiden ersten Molaren, oder (bei den zwei erstgenannten) sogar gänzlich fehlen können — als Folge der Verkürzung der Kiefer, welche wiederum durch Beschränkung des Kaugeschäftes herbeigeführt wurde. Mit der Verkleinerung der Kiefer mochte die Verkleinerung der eingepflanzten Zähne nicht gleichen Schritt halten, und so wird dem letzten der Zahnreihe allmählich der Boden entzogen. — Umgekehrt konnte die Vermehrung des Kaugeschäftes die Vergrösserung der Kiefer und der Zähne hervorrufen, oder sogar zur Neubildung hinterer Backzähne führen, indem aus der verlängerten Milchzahnleiste neue Zahnkeime hervorsprossten.

So finden sich überzählige vierte Molaren beim Gorilla und Orangutan am häufigsten, weil deren Gebisse und Kiefer unter allen Primaten am kräftigsten entwickelt sind. Gelegentlich, wenn auch äusserst selten, treten vierte Molaren allerdings auch beim Menschen auf. Hier hat man es entweder mit einer Art „Luxusbildung" zu thun, wie solche bei überreichlicher Ernährung des Organismus auch bei Haustieren sich zeigt, z. B. als Pleodontie bei Hunden, oder aber mit einer Vererbungserscheinung, welche lediglich auf grosskieferige Vorahnen hinweist, denen die Tendenz zur Neubildung überzähliger Molaren eigen war. Eine Entscheidung im einen oder anderen Sinne ist vorläufig schwerlich zu geben, ebensowenig wie die Frage zu beantworten ist, ob vierte Molaren des Gorilla und Orangutan homologe, d. h. von gemeinsamen Stammeltern ererbte Bildungen seien, oder als unabhängig von einander erworben und nur durch gleiche Ursachen ins Leben gerufene Konvergenzerscheinungen bezeichnet werden müssen.

Zähne und Kiefer des Orangutan zeigen nun unverkennbar die Tendenz sich zu vergrössern, das will sagen, die gesamte Kaufläche auszudehnen. Diesem Erfordernis, welches vor allem durch die Beschaffenheit der Nahrung bedingt wurde, wird nun thatsächlich Genüge geleistet sowohl durch Ummodellierung der Zahnkronen als auch durch das Hinzutreten neuer Zähne.

In 20 Proz. aller Fälle, nämlich in 38 unter 194 erwachsenen Orangutan-Schädeln, beobachte ich überzählige Molaren. Ich stehe daher nicht an, diese Mehrzähne der regulären Zahnformel des Dauergebisses einzufügen, welche demnach zu schreiben wäre

$$\frac{2\ 1\ 2\ 3\ (+\ 1)}{2\ 1\ 2\ 3\ (+\ 1)}$$

als Formel eines Werdegebisses, eines Gebisses, welches noch in Ausbildung begriffen ist.

Die Gestalt der überzähligen Molaren ist verschieden. In 1/3 aller Fälle gleichen sie den übrigen Molaren vollständig in Grösse und Beschaffenheit der Kaufläche, in 1/4 aller Fälle sind sie etwas kleiner, im übrigen zeigen sie alle Ubergangsformen bis zur Gestalt eines cylindrischen Stiftes mit runzeliger Kaufläche. Stets erscheinen sie zuletzt, fallen bisweilen auch frühzeitig aus, zumal die oberen.

Im Oberkiefer eines älteren männlichen Schädels war hinter dem vierten Molaren noch ein fünfter stiftförmiger Molar gebildet!

Für das Vorkommen überzähliger Molaren gelten folgende Regeln:

1. Vierte Molaren treten etwas häufiger bei Männchen als bei Weibchen auf.

2. Sie finden sich häufiger im Unterkiefer als im Oberkiefer. Letzterer fällt nämlich hinten abschüssig ab, sodass sich die vierte Alveole nach hinten frei herauszubauen hat, was der Entwickelung vierter Molaren nicht günstig ist, indes der horizontale Ast des Unterkiefers ein Bett für überzählige hintere Zähne darbietet.

3. Sobald ein vierter Molar nur einseitig vorhanden ist, liegt derselbe doppelt so häufig links wie rechts.

4. Überzählige Molaren erscheinen bei alten Rassen in nahezu gleicher Häufigkeit; nur bei den Landak-Schädeln scheinen sie selten zu sein.

Die angefügte Tabelle giebt genauere Auskunft über diese Verhältnisse.

	Von 84 Schädeln erwachsener Männchen	Von 110 Schädeln erwachsener Weibchen	Summa	Summa
Unten rechts ein 4. Molar	2 Fälle	1 Fall	3 Fälle	33 Zähne
Unten links ein 4. Molar	3 „	2 Fälle	5 „	33 „
Unten beiderseits ein 4. Molar	4 „	6 „	10 „	34 „
Oben links ein 4. Molar	4 „	1 Fall	5 „	33 „
Oben rechts ein 4. Molar	—	2 Fälle	2 „	33 „
Oben beiderseits ein 4. Molar	2 Fälle	1 Fall	3 „	34 „
Oben links und unten rechts ein 4. Molar	—	1 „	1 Fall	34 „
Oben links und unten beiderseits ein 4. Molar	—	2 Fälle	2 Fälle	35 „
Oben rechts und unten beiderseits ein 4. Molar	2 Fälle	—	2 „	35 „
Oben beiderseits und unten links ein 4. Molar	1 Fall	—	1 Fall	35 „
Oben und unten beiderseits ein 4. Molar	2 Fälle	1 Fall	3 Fälle	36 „
Oben beiderseits zwei, und unten beiderseits ein überzähliger Molar	1 Fall	—	1 Fall	38 „
	Summa 21 Fälle	Summa 17 Fälle	Im ganzen 38 Fälle	

Im vorderen Abschnitte des Gebisses beobachtete ich nur viermal eine Vermehrung der Zähne. Die starken Canini beengen den verfügbaren Raum schon derartig, dass von ihren Nachbarzähnen die vorderen Prämolaren und die oberen äusseren Incisivi in ihrer Flächenentwickelung beeinflusst werden. Für Mehrzähne bleibt daher

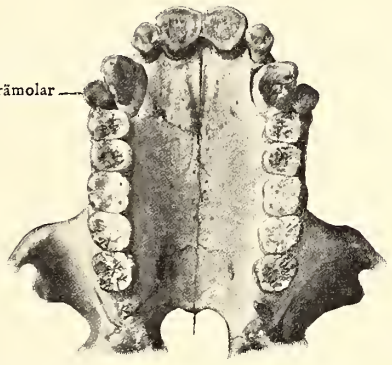


Fig. 108. **Oberer Kiefer eines erwachsenen Männchens.** Skalau-Rasse. (Katalog No. 129.) — Hinter den Weisheitszähnen ist jederseits noch ein vierter, stummelförmiger Molar vorhanden.

kein Raum in der Zahnreihe übrig, und wo dieselben auftreten, werden sie ganz nach aussen gedrängt.

Überzählige Prämolaren fanden sich bei drei älteren Männchen, das eine Mal beiderseits im Oberkiefer (Fig. 108), ferner einmal rechtsseitig unten.

Einen überzähligen Schneidezahn rechtsseitig traf ich nur einmal bei einem alten Weibchen an.

Im Milchgebiss wurde keine Vermehrung der Zähne beobachtet.

Am Schlusse dieses Kapitels spreche ich Herrn Dr. Alexander Gurwitsch meinen besten Dank aus für die vortreffliche Hilfe, welche er mir bei der Ausführung der Zeichnungen und Messungen leistete.

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. EMIL SELENKA

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

2

ZWEITE LIEFERUNG:

II. KAPITEL:

SCHÄDEL DES GORILLA UND SCHIMPANSE

III. KAPITEL:

ENTWICKELUNG DES GIBBON (HYLOBATES UND SIAMANGA)

VON

DR. EMIL SELENKA

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

MIT 10 TAFELN UND 70 TEXTFIGUREN.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1899.

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Inhaltsverzeichnis der I. und II. Lieferung.

Seite

Erstes Kapitel. Rassen, Schädel und Bezahnung des Orangutan 1
1. Die Rassen des Orangutan 4
2. Die Hirnkapsel und ihre Kapazität 14
3. Geschlechtunterschiede der Schädel 29
4. Variabilität einiger Schädelknochen 46
5. Die Bezahnung 57
A. Die Schmelzrunzeln 57
B. Die Höcker der Molaren 63
C. Das Milchgebiss 76
D. Die Funktionen der Dauerzähne 78
E. Der Zahnwechsel 83
F. Überzählige Zähne 88
Zweites Kapitel. Schädel des Gorilla und Schimpanse 93
1. Kapazität der Hirnkapsel 99
2. Das Gebiss 108
3. Charakteristik der Schädel der Anthropomorphen 142
Drittes Kapitel Entwickelung des Gibbon (Hylobates und Siamanga) 163

ZWEITES KAPITEL.

SCHÄDEL

DES

GORILLA UND SCHIMPANSE.

VON

DR. EMIL SELENKA.

Unsere grösseren zoologischen Museen bergen ein reiches Material von Schimpanse- und Gorillaschädeln.

Angeregt durch meine Untersuchungen über den Schädel des Orangutan, besuchte ich im Herbst 1898 die Museen in Hamburg, Lübeck, Berlin, Leipzig und Dresden, sammelte Beobachtungen über die dort befindlichen Schädel des Gorilla und Schimpanse und liess mir eine grössere Zahl derselben nach München schicken, behufs Herstellung von Abbildungen.

Den Herren Museumsvorständen, welche mir die wertvollen Objekte anvertrauten, spreche ich hiermit meinen herzlichen Dank aus, zumal den Herren Kollegen Dr. Kräpelin, Dr. Waldeyer, Dr. Möbius, Dr. W. Marschall, Dr. A. B. Meyer, Dr. Lenz, Dr. Schauinsland, Dr. Nehring. —

Ausgeschlossen habe ich von meinen Untersuchungen die Schädelbasis, welche einer Beschreibung seitens des Herrn Dr. Duckworth in Cambridge harrt, sowie die Gestaltung der Gaumenpartie, welche Herr Geheimrat Professor Dr. Waldeyer zum Vorwurf einer umfassenden Untersuchung gewählt hat. Auch eine Vergleichung der Zähne aller Menschenaffen mit denen der Schwanzaffen und des Menschen bleibt einem späteren Kapitel vorbehalten, desgleichen die Besprechung der gesamten einschlägigen Litteratur.

Die vorliegenden Darstellungen sind auch in anderen Beziehungen keineswegs erschöpfend. Sie geben nur eine Charakteristik der wichtigsten und augenfälligsten Verschiedenheiten und Ähnlichkeiten der Schädel der drei grossen Anthropomorphen, mit Hinweisen auf deren Entstehung und Bedeutung.

Nach den Erfahrungen, welche ich durch viele Messungen an den Schädeln des Orangutan gewonnen, habe ich es unterlassen, dieses Präcisionsverfahren auch bei der Untersuchung der Schädel des Gorilla und Schimpanse anzuwenden, weil es, als Vorarbeit zu Vorarbeiten, allzu geringen Gewinn verspricht, so lange die Einzelmaasse

nicht in ihrem Zusammenhange und nach ihrer gegenseitigen Abhängigkeit erkannt worden sind. Solche gemeinsame Gesichtspunkte aufzufinden, habe ich mir aber zur Aufgabe gemacht, und so wenig erschöpfend die nachfolgenden Beschreibungen auch sein mögen, so entwerfen sie jedenfalls ein anschauliches Bild von der charakteristischen Eigenart der Schädel der drei grossen Anthropomorphen.

Betreffs der Abbildungen sei folgendes bemerkt. Falls über die Stellung der einzelnen Schädel nichts erwähnt ist, so sind dieselben stets **nach der deutschen Horizontale** oder **senkrecht** zu derselben orientiert (vergl. Seite 31). Zähne und Kinderschädel sind zumeist in natürlicher Grösse, Schädel der erwachsenen und alten Individuen in halber Naturgrösse dargestellt. Alle Schädel wurden in einer Entfernung von ca. 4 Metern photographisch aufgenommen, sorgfältig durchgepaust und unter meiner Aufsicht von Herrn Fiebiger zumeist mit dem Tuschpinsel ausgemalt. Auf diese Weise wurden die hässlichen schroffen Lichtkontraste vermieden, welche den Reproduktionen photographischer Kopien stets anhängen.

Eine grössere Anzahl von Zähnen sind unter der Leitung des Herrn Dr. Röse von Herrn Krapf nach den Photographien gezeichnet.

Die Autotypien entstammen der Werkstatt Meissenbach, Riffarth & Co., die Lichtdrucke der Firma Bruckmann in München.

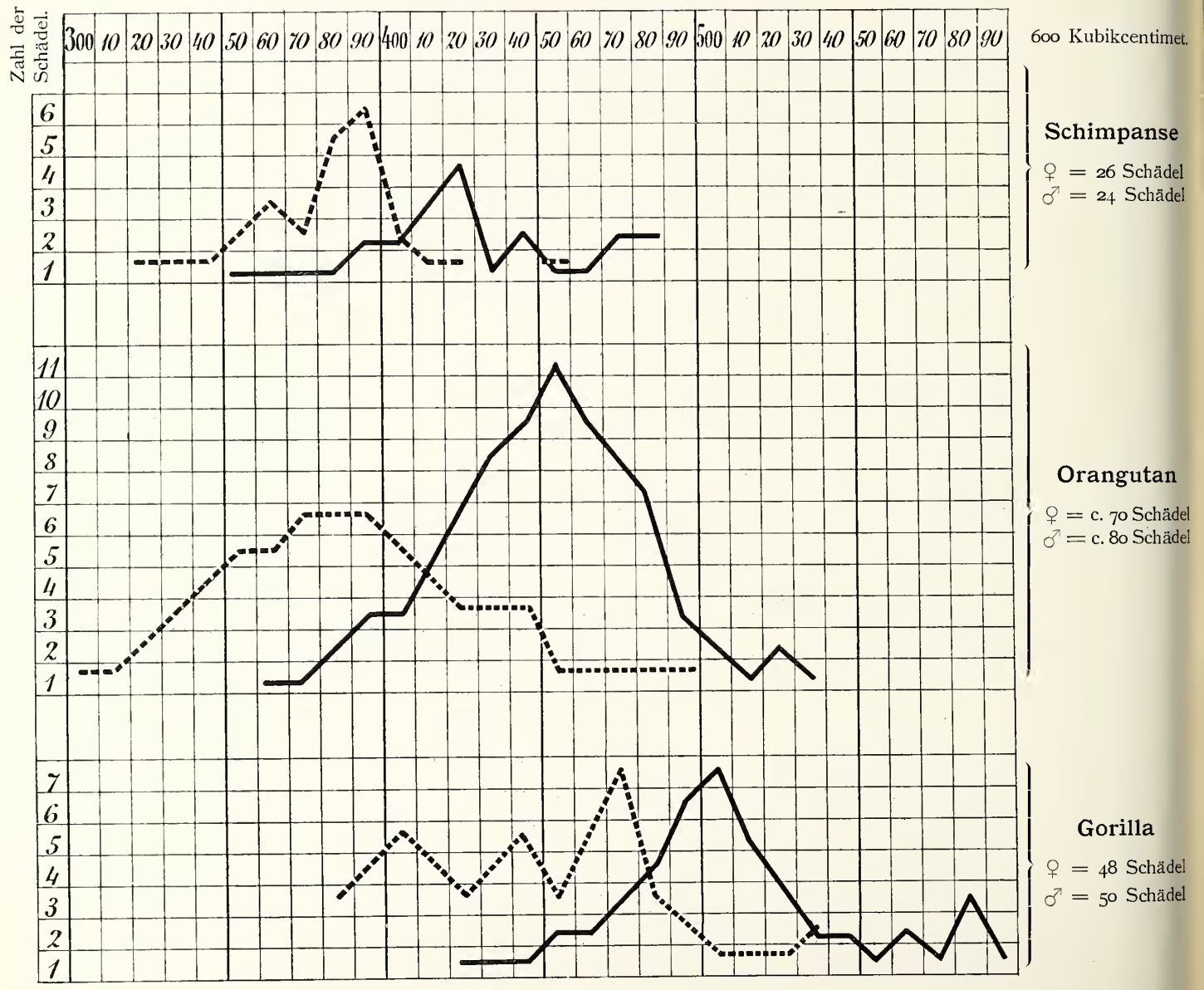
Schimpanse, Orangutan und Gorilla zeigen im Schädelbau eine grosse Übereinstimmung, aber auch sehr charakteristische Unterschiede.

Die Ähnlichkeiten in der Architektur des Schädels sind bei diesen Anthropomorphen so evident, dass man längst gewöhnt ist, dieselben als Zweige eines gemeinsamen Stammes zu betrachten, eine Annahme, welche durch die geographische Verbreitung der fossilen Menschenaffen über Indien bis Frankreich bestärkt wird. Doch ist wohl zu beachten, dass die Konformität mancher Schädelteile bei den verschiedenen Arten nicht als gemeinsames Erbteil betrachtet werden darf, sondern nur als eine, zwar durch gleiche Ursachen, aber unabhängig von einander erzeugte Übereinstimmung.

Auch die Unterscheidungskennzeichen haben verschiedenen Wert. Sie sind nämlich entweder aus der eigenartigen Bezahnung abzuleiten und erzeugen, da diese grossen Veränderungen unterliegt, starke individuelle Unterschiede, oder die Schädelverschiedenheiten zwischen den drei grossen Anthropomorphen bestehen in ganz konstanten spezifischen Sonderbildungen, deren ursächliche Entstehung nicht immer zu erraten ist, wie z. B. die Neigung zur Bildung von Schaltknochen, Offenbleiben gewisser Knochennähte, Ausbildung von Stirnhöhlen u. s. w.

Ich greife aus der Zahl der Merkmale, welche den Schädel jeder der drei grossen Anthropomorphen kennzeichnet, diejenigen heraus, welche mir als die bemerkenswertesten und wichtigsten erschienen, um am Schlusse eine kurze Charakteristik der drei Formen anzufügen.

Schädelinhalt (Kapazität) erwachsener Tiere.



Die gestrichelten Linien beziehen sich auf weibliche, die durchgezogenen Linien auf männliche Schädel.

Die Zahlen der ersten Vertikalkolumne nennen die Anzahl der gemessenen Schädel, die Zahlen der obersten Querreihe die Kapazität der Hirnkapsel in Kubikcentimetern.

Topinard fand bei einem ♂ Gorilla die Kapazität von 623 ccm, bei einem ♀ Gorilla 580 ccm. Vielleicht lagen hier ältere Schädel mit stark resorbierter Hirnschale vor; jedenfalls sind es Ausnahmswerte.

Zur Orientierung sei bemerkt, dass z. B. die Kurve der ♀ Gorillaschädel folgende Werte angiebt:

3 Schädel besitzen die Kapazität von 380 ccm, 4 von 390 ccm, 5 von 400 ccm, 4 von 410 ccm, 3 von 420 ccm u. s. w.

1. Kapazität der Hirnkapsel.

Vergleicht man den Schädelinhalt der drei grossen Menschenaffen, so stellen sich folgende typische Verhältnisse heraus.

Gemeinsam ist den drei Arten, dass die Kapazität der Männer im allgemeinen grösser ist, als die der Weiber; aber diese geschlechtlichen Unterschiede sind bei den drei Spezies weder absolut noch relativ die gleichen.

Gemeinsam ist den drei Formen ferner, dass die Kapazität innerhalb weiter Grenzen schwankt; doch ist die Variabilität nicht bei allen drei Arten gleich gross.

Verschieden stellt sich dagegen die durchschnittliche Kapazität jeder Spezies, jedoch so, dass ein Hirnkapselvolumen von ca. 380—410 ccm bei den Weibchen, von ca. 420—480 ccm bei den Männchen sämtlicher drei Affenarten zur Beobachtung kam.

Zur Erklärung dieser sonderbaren Verhältnisse können folgende Erwägungen dienen.

Da die rein geistigen Fähigkeiten bei Gorilla, Orangutan und Schimpanse wohl als nahezu gleich angenommen werden dürfen, so sind die Grössendifferenzen der Kapazität offenbar auf Rechnung körperlicher Verschiedenheiten zu setzen, und zwar wird hier in erster Linie die Muskulatur in Betracht kommen.

Nun sind die Männchen durchschnittlich grösser und knochiger als die Weibchen, wie meine Messungen an Skeleten des Orangutan und etlichen Skeleten des Schimpanse ergeben haben. Lässt sich vom stärkeren Knochenbau der Männchen schon ohne weiteres auf die grössere Masse ihrer Muskulatur schliessen, so trifft dies sicher auch bei den Kau- und Nackenmuskeln zu, die ausnahmslos im männlichen Geschlechte kräftiger entwickelt sind als im weiblichen. Muskelmasse und Hirngrösse scheinen daher in direkter Beziehung zu stehen, dafür sprechen auch folgende Thatsachen.

1. Schimpanse. Skeletbau und Muskulatur ist bei diesen Menschenaffen am schwächsten ausgebildet und in beiden Geschlechtern nur wenig verschieden. Die Zähne sind bei Männchen und Weibchen klein und von ziemlich gleicher Grösse, bis auf den Eckzahn, der beim männlichen Tiere zwar länger wird, doch bei weitem nicht die Mächtigkeit erreicht, wie bei Gorilla und Orangutan. Der Schimpanse besitzt zugleich die geringste Hirnkapselweitung und zeigt die geringsten geschlechtlichen Unterschiede der Kapazität, denn diese betragen nur 30—40 ccm (siehe Tabelle).

2. Orangutan. Das Skelet und die Kopfmuskulatur der ausgewachsenen weiblichen Individuen ähneln denen des weiblichen Schimpanse, sind jedoch in der Regel ein wenig kräftiger; dementsprechend ist auch die Kapazität nahezu die gleiche oder nur unbedeutend grösser. Dagegen sind Skelet und Muskulatur des Männchens ausserordentlich viel stärker als die des Weibchens; die Kapazitätsdifferenz beider Geschlechter beträgt demgemäss durchschnittlich 70 ccm.

3. Der Gorilla ist der knochenstärkste und muskelkräftigste; er erreicht in gleichem Verhältnisse unter den Anthromorphen die höchste Kapazität. Die Differenz des Schädelsinhalts bei den beiden Geschlechtern kommt der des Orangutan nahe, denn sie beträgt beim Weibchen durchschnittlich etwa 60 ccm weniger, als beim Männchen.

So hält die Massenzunahme der Muskulatur mit der Hirngrösse gleichen Schritt, eine Beziehung, welche u. A. letzthin auch von Professor Dr. Eugen Dubois, dem Entdecker des Pithecanthropus, ausführlich besprochen ist.

In der nebenstehenden Tabelle sind die Kapazitäten von 300 Schädeln erwachsener Anthropomorphen eingetragen. Die Messungen wurden mittelst Hirse, Schrot und kleinen Erbsen von mir selbst oder unter meiner Leitung ausgeführt, mit Ausnahme von einem Dutzend Schädeln, deren Kapazität ich den zuverlässigen Angaben von Lenz, A. B. Meyer und Topinard entlehnte. — Die auf den Orangutan bezüglichen Kurven zeigen hier eine einfachere Form, weil sie auf mehr denn 200 Schädel basieren; um die Kurven nicht zu hoch führen zu müssen, wurden sie für 150 Schädel rückkonstruiert.

Aus der Tabelle lassen sich folgende Grenz- und Durchschnittswerte der Kapazität zusammenstellen. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass alle Zahlen sich auf erwachsene und alte Individuen beziehen.

Schimpanse	♀ = 320—450, im Mittel 390 ccm ♂ = 350—480, „ „ 420 „	Differenz 30 ccm.
Orangutan	♀ = 300—490, im Mittel 390 ccm ♂ = 360—530, „ „ 455 „	Differenz 60—70 ccm.
Gorilla	♀ = 380—530, im Mittel 450 ccm ♂ = 420—590, „ „ 510 „	Differenz 60 ccm.

Sehr auffallend sind gewiss die ausserordentlich grossen Schwankungen der Kapazität bei allen drei Arten. Am ausgiebigsten sind sie beim Orangutan; sie erscheinen aber bei diesem Anthropoiden als Rassenverschiedenheiten und gehen zum Teil mit anderen charakteristischen Eigentümlichkeiten und räumlichen Abgrenzungen

Fig. 109, Schimpanse,
Troglodytes niger, var. Schweinfurthi Emin Pascha,
in natürlicher Grösse; orientiert nach der deutschen Horizontalebene.

Das Exemplar, in Laeló (Monbuttu) im Jahre 1883 von Emin Pascha erbeutet und präpariert, befindet sich im Museum zu Bremen.

Fig 112.

Gorilla ♀

Fig. 110

Schimpanse ♀

Fig. 111

Schimpanse ♂

Fig. 113.

Erklärung zu Tafel 2 und Figur 113.

Fig. 110—113. Charakteristische Darstellung männlicher und weiblicher Schädel des **Schimpanse** und **Gorilla.** — Nicht orientiert, sondern in schräger Stellung aufgenommen. — Alle Figuren genau in $^1/_2$ nat. Grösse.

Fig. 110. **Schimpanse-Weibchen,** erwachsen. — Hamburger Museum (Katalog No. 1 a, 15).

Fig. 111. **Schimpanse-Männchen,** alt. — Zoologisches Museum in Lübeck (Katalog No. 222). — Figur 121 stellt denselben Schädel in Seitenansicht dar.

Fig. 112. **Gorilla-Weibchen,** alt. — Gabun. Zoolog. Museum in Berlin (Katalog No. 6968).

Fig. 113. **Gorilla-Männchen,** alt. — Hamburger Museum (Katalog No. 16). — Vergleiche die auf denselben Schädel bezüglichen Abbildungen Figg. 163, 167 und 182.

Hand in Hand. Man vergleiche in dieser Beziehung Seite 7. Ob dergleichen typische Rassen, d. h. erbliche Varietäten, natürliche Geschlechtergruppen, Individuengruppen deren Eigentümlichkeiten durch direkte Geschlechtsfolge bedingt sind — sich auch für Schimpanse und Gorilla aufstellen lassen, kann ich nicht sagen, da den von mir untersuchten Schädeln fast stets die genauere Angabe des Fundortes fehlte. Jedenfalls aber entstammen auch die Schädel der afrikanischen Menschenaffen weit von einander entlegenen Gebieten, sodass die Möglichkeit einer Rassenbegrenzung durch grosse Stromgebiete, Wüsten und Gebirgsketten nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist. Die als Troglodytes niger, Aubryi, calvus, Livingstonii und Schweinfurthi beschriebene Formen fasse ich jedoch hier unter dem ersteren Namen zusammen. Unter der Bezeichnung Gorilla gina begreife ich auch die als Gorilla Savagii beschriebene Abart.

Das Wachstum der Schädelkapsel hält bei den grossen Anthropomorphen ungefähr gleichen Schritt. Nach Ausbildung des Milchgebisses ist die Kapazität auf ca. 80—86 %, beim Durchbruch des zweiten Molaren bereits auf 94—97 % der definitiven Grösse gestiegen. Diese Zahlen können zwar keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, da sie nur aus einigen Dutzend Kinderschädeln gewonnen wurden; doch genügen sie, um zu zeigen, dass das Wachstum des Gehirns schon in der Jugendzeit seine Grenze nahezu erreicht.

Klein- und Grosshirnigkeit treten als individuelle Schwankungen jedenfalls schon mit dem Durchbruch der letzten Milchzähne hervor; auch gelingt es häufig, aus der Kapazität eines Kinderschädels auf das Geschlecht zu schliessen.

Kapazität der Säuglinge und Kinder

Milchgebiss	in Kubikcentimetern			Durchschnittszahlen		
	Schimpanse	Orangutan	Gorilla	Schimpanse	Orangutan	Gorilla
Noch kein Milchzahn ist durchs Zahnfleisch durchgebrochen	—	♂ 292	—	—	♂ 292	—
Nur die J sind hervorgetreten, vordere Prämolaren des Milchgebisses im Durchbruch	♀ 290 ♂ 234	— —	♂ 345 —	♀ 290 ♂ 234	— —	♂ 345 —
Vom Milchgebiss fehlen nur noch die hinteren Prämolaren und die Eckzähne	(? ♀) 220, 235	—	—	228	—	—
Vom Milchgebiss fehlen noch die Eckzähne	—	♂ 297	♂ 380	—	♂ 297	♂ 380
Milchgebiss komplett; jedoch Eckzähne erst soeben durchgebrochen	♂ 305	—	—	♂ 305	—	—
Milchgebiss vollständig	♀ 300, 310, 310, 325, 335, 350, 350 ♂ 314, 370, 375, 394	♀ 334, 369, 375 ♂ 313, 363, 365, 365, 368	♀ 304, 320, 360, 390 ♂ 330, 400, 470	♀ 330 ♂ 360	♀ 360 ♂ 355	♀ 355 ♂ 400
Zum Milchgebiss ist der erste Molar getreten	♀ 330, 345, 364 ♂ 325, 338, 368, 392, 422	♀ 298, 375 ♂ 400	♀ 336, 362, 412, 430, 465 ♂ 435, 460, 480	♀ 346 ♂ 370	♀ 340 ♂ 400	♀ 400 ♂ 455
Schneidezähne bereits alle oder zum Teil gewechselt; die ersten Molaren angekaut, die zweiten durchbrechend	♀ 330, 420 ♂ 350, 430	♀ 320, 440 ♂ 380, 460	♀ 390, 450 ♂ 435, 500	♀ 375 ♂ 390	♀ 380 ♂ 420	♀ 420 ♂ 470
Erwachsene und alte Tiere, Maximum und Minimum der Kapazität	♀ 320—450 ♂ 350—480	♀ 300—490 ♂ 360—530	♀ 380—530 ♂ 420—590	♀ 390 ♂ 420	♀ 390 ♂ 455	♀ 450 ♂ 510

Die Kapazität sämtlicher gemessener Schädel ist einzeln aufgeführt; nur die Kapazität der erwachsenen und alten Tiere ist in Grenzwerten gegeben.

Gestalt der Hirnkapsel.

			Schimpanse			Orangutan			Gorilla		
			Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe
Kinder mit unvollständigem oder perfektem Milchgebiss		Verhältnis	100	89	77	100	89	78	100	94	71
		Maasse in mm	91	80	66–72	96–106	87–91	79	95–102	91–95	70–72
Kinder mit Milchgebiss und durchgebrochenen ersten Molaren		Verhältnis	100	80	70	100	88	78	100	83	70
		Maasse in mm	116–118	92–95	81	113	98	88	120	100	83
Erwachsene und alte Schädel	Weibchen	Verhältnis	100	87	75	100	84	78	100	85	76
		Maasse in mm	104–116	83–92	79–82	109–120	93–102	84–96	111–120	98–106	90–92
	Männchen	Verhältnis	100	86	76	100	85	75,5	100	77	74
		Maasse in mm	110–122	95–104	85–92	115–126	98–107	83–98	122–134	96–103	92–94

Bei allen drei grossen Anthropomorphen variiert das Verhältnis der Länge der Hirnkapsel zur Breite und Höhe[1]) in den verschiedenen Lebensaltern und in beiden Geschlechtern nur unbedeutend. Alle sind brachycephal.

Zahlreiche Messungen der Schädelkapsel ergaben für alle drei Formen folgende Resultate.

Das Verhältnis der Länge zur Höhe bleibt vom frühen Kindesalter bis zum Lebensende nahezu das gleiche, denn es beträgt meistens 100 (Länge) zu 75 (Breite) und variiert nur zwischen 100 : 70–78.

[1]) Man vergleiche betreffs der Maassmethode Seite 22–23. Die Längenmaasse konnten bei älteren Orangutan- und Gorillaschädeln häufig nur annähernd bestimmt werden, da der Querkamm des Hinterhaupts die ursprüngliche Wölbung desselben verdeckt. Da der vordere Messpunkt des Längenmaasses stets oberhalb der Glabella, also hinten an den Stirnhöhlen gewählt ist, so übertrifft dieses Längemaass des Aussenschädels dasjenige des Gehirns ziemlich genau in gleichem Verhältnisse, als die Breiten- und Höhenmaasse des Aussenschädels diejenigen des Gehirns übertreffen. Die hier mitgeteilten Verhältniszahleu dürften daher den Gehirnmaassen bis auf wenige Prozent entsprechen, wie schon der Vergleich mit Bischoff's Angaben über die Gehirngrössen der Anthropomorphen lehrt (Taf. 10, Fig. 185).

Dagegen schwankt die relative Breite sehr stark. Im Säuglingsalter ist sie am grössten, zumal beim Gorilla, vermindert sich dann meistens in wachsendem Grade bis zum Erscheinen der ersten Molaren, um hierauf wieder zuzunehmen. Im Schädel der erwachsenen und alten Tiere zeigt sich das Verhältnis der Länge zur Breite nahezu gleich bei beiden Geschlechtern des Schimpanse und Orangutan, während die männlichen Gorilla-Schädel eine viel geringere Schädelbreite aufweisen als die weiblichen, vielleicht infolge des Druckes, welchen die mächtigen Schläfenmuskeln auf die Seitenflächen der Schädelkapsel ausüben.

Sowohl die Verhältniszahlen wie die absoluten Maasse in Millimetern sind aus der nebenstehenden Tabelle direkt abzulesen. Gewonnen wurden diese Zahlen an etwa 60 Kinderschädeln und über 200 Schädeln erwachsener und alter Tiere. Alle Einzelmaasse hier aufzuführen scheint mir unnötig in Anbetracht der individuellen Variabilitäten der drei grossen Anthropomorphen. Doch scheint es mir nützlich, zum Schlusse wenigstens die Kapazitätsziffer der von mir gemessenen Schädel des Schimpanse und Gorilla hier folgen zu lassen. Es bezeichnen die eingeklammerten Zahlen die Katalognummern der betreffenden Sammlungen, die offenen Zahlen die Grösse der Kapazität in Kubikcentimetern.

A. Hamburger Museum.

1. Gorilla: — Männchen: 588 (24), 466 (23), 526 (22), 522 (16), 450 (15), 521 (21), 456 (10), 504 (11), 505 (6), 460 (17), 495 (7), 465 (33), 470 (38, jugendlich) 380 (β, Kind), 412 (3), 537 (29). — Weibchen: 442 (34), 528 (1), 462 (13), 398 (9), 388 (36), 410 (37), 400 (12), 530 (8), 468 (20), 380 (26), 440 (39), 464 (18), 400 (30), 438 (40, jung), 430 (γ, Kind), 465 (19, Kind), 336 (500, Kind), 304 (Kind).

2. Schimpanse. — Männchen: 392 (11, jung), 380 (14), 394 (3, Kind), 234 (Kind). — Weibchen: 390 (8), 362 (7), 330 (13), 380 (12), 390 (4, jung), 362 (17, jung), 350 (2, Kind), 325 (1, Kind), c. 290 (10, Kind).

B. Lübecker Museum. Maasse nach Dr. Lenz aufgeführt.

1. Gorilla. — Männchen: 570 (117), 500 (131), 500 (128), 480 (85), 435 (122 a, jung). — Weibchen: 410 (93), 475 (90), 485 (132), 500 (118), 430 (119), 390 (114, jung).

2. Schimpanse: — Männchen: 480 (222), 475 (143), 435 (120), 330 (305, jung). — Weibchen (?): 350 (139, jung), 310 (144, jung).

C. Zoologisches Museum in Berlin.

1. Gorilla. — Männchen: 580 (3683), 530 (26211), 470 (4515), 490 (1986), 510, 510 (A. 3673), 470 (7157), 510 (3684), 490 (4593). — Weibchen: 510 (26212), 360 (7907), 470 (1982), 425 (A. 3332), 362 (A. 3674, Kind).

2. Schimpanse. — Männchen: 420 (5069), 440, 435 (25556, jung), 368 (3808, Kind). — Weibchen: 350 (7156), 390 (26252), 340 (6983, jung), 420 (7872), 310 (7875, jung), 335 (3333, Kind [♀ ?]).

D. Anatomisches Institut in Berlin.

1. Gorilla. — Männchen: 508 (72), 482 (71), 580 (3), 535 (6), 478 (8), 519 (10), 425 (13), c. 570 (21). — Weibchen: 400 (73), 470 (15), 446 (20).

2. Schimpanse. — Männchen: 400 (26). — Weibchen: c. 390 (24), c. 315 (11), 380 (32), 395, (37).

E. Zoologisches Museum in Dresden. Die Ziffern grösstenteils den Angaben A. B. Meyers entlehnt.

1. Gorilla. — Männchen: 515 (202), 475 (199), 420 (197), 500 (198), 513 (201), 560 (196), 460 (1283), c. 480 (1289), 505 (240), 505 (1331), 345 (239, Säugling). — Weibchen: 380 (864), 385 (1194), 380 (204), 433 (203).

2. Schimpanse. — Männchen: 375 (206), 400 (242), 475 (250), 355 (207), 305 (213, Kind), 325 (244). — Weibchen: 355 (241), 350 (255), 455 (211), 385 (209), 405 (208), 385 (212), 220 (216, Säugling: ♀ ?)

F. Zoologisches Museum in Leipzig.

1. Gorilla. — Männchen: 493, c. 480, c. 580, c. 555, 445. — Weibchen: 454, 474, 415, 410, 412 (Kind).

2. Schimpanse. — Männliche Kinder: 314, 338, 422. — Weibchen: 364, 373, 382, 388.

2. Das Gebiss der Anthropomorphen.

Um die typischen Zahnformen der Menschenaffen zur Darstellung zu bringen, bediene ich mich der Abbildungen, die ein kurzer Text begleite.

Mit grosser Sorgfalt habe ich aus einigen hundert Schädeln die charakteristischen und best erhaltenen Gebisse und Zähne herausgesucht, diese in vergrössertem Maassstabe photographisch aufgenommen und nach den Lichtbildern zeichnen lassen.

Zu grossem Danke bin ich meinem Kollegen, Herrn Privatdozent Dr. Röse verpflichtet, diesem ausgezeichneten Kenner der Säugetierzähne, der eine Anzahl der photographischen Aufnahmen vom Maler Herrn Krapf nachzeichnen liess. Die unter seiner sorgsamen Leitung ausgeführten Figuren sind mit seinem Namen versehen.

Hervorgehoben sei, dass ich die in der ersten Lieferung gebrauchte Bezeichnung dP_2 und P_2 für die vorderen, ferner dP_1 und P_1 für die hinteren Prämolaren wieder aufgegeben und an Stelle der Zahlen die Abkürzung ant. = anterior und post. = posterior, oder auch nur die Buchstaben a und p angewendet habe.

Die Schmelzrunzeln.

Sämtliche Zähne des **Orangutan**, sowohl der ersten wie der zweiten Dentition, tragen einen eigenartigen Stempel, welcher sie von den Zähnen ihrer Verwandten unterscheidet: Schneide- und Eckzähne zeigen auf der Innen- oder Lingualfläche deut-

liche Längsrunzeln, die Kaufläche der Backzähne und der oberen inneren Schneidezähne zahlreiche feine unregelmässige Runzeln. Im intakten Zustande kann daher bei einiger Übung jeder Orangutan-Zahn als solcher erkannt werden, ausgenommen etwa die unteren äusseren Incisivi des Milchgebisses, deren Runzeln bisweilen nur schwach hervortreten (vergl. Seite 60—61), sodass sie den gleichnamigen Zähnen des Schimpanse gleichen können.

Milch- und Dauerzähne des **Schimpanse** ähneln überhaupt denen des Orangutan; denn auch bei jenen sind die Innenflächen der Schneide- und Eckzähne mit Längsrunzeln, die Kronflächen der Backzähne mit unregelmässigen Runzeln besetzt; aber diese Runzeln sind stets spärlicher und schwächer ausgeprägt als auf den Zähnen des Orangutan. Die Milchschneidezähne des Schimpanse erscheinen nämlich auf der Lingualfläche meistens nur schwach gerieft, die Kante der Incisivi mit Andeutung einer mehrfachen feinen Kerbung auf der Schneide. Von den Milchprämolaren trägt der vordere nur schwache, der hintere stets sehr deutliche Runzeln. — Die Dauerzähne sind immer gefurcht und gerunzelt, am stärksten die Molaren. Zwei bis sieben Einkerbungen weisen die Kanten aller intakten Schneidezähne auf. Man betrachte die Abbildungen auf Seite 110 auf Tafel 3 und auf Seite 133 bis 144.

Auf der Innen- und stets deutlich auf der Aussenfläche der Milchschneidezähne verlaufen beim **Gorilla** sehr schwache Furchen oder Riefen; Runzeln fehlen ihnen jedoch, sowie auch den Milchprämolaren vollständig oder diese sind nur sehr schwach angedeutet — abgesehen allerdings von vereinzelten Fällen, wo offenbar infolge von Krankheit hie und da unregelmässige Schmelzfaltungen auf der Kaufläche erscheinen, wie dies ja auch auf den Prämolaren rhachitischer menschlicher Kinder häufig zur Erscheinung kommt. Auf Seite 64 ist in Figur 84 ein Gorilla-Schädel abgebildet, der die typische Form der Milchzähne zeigt; leider ist derselbe irrtümlich als Schädel eines Schimpanse bezeichnet. Man vergleiche ferner die Abbildungen auf Tafel 4 nebst Seite 113 u. folg. Die Dauerzähne des Gorilla (Seite 75, Seite 135 bis 144) zeigen folgendes. Die Incisivi sind auf der Lingualfläche mehr oder weniger stark mit Längsfurchen versehen, die Canini mit wenigen tief einschneidenden Riefen. Schwache unbestimmte Runzeln, meist nur flau angedeutet, tragen die Kauflächen der Prämolaren, während auf den Molaren die dem Centrum der Krone zugewendeten Seiten der Höcker ein bis vier kräftige Leisten zeigen, gegen die Tuberkelspitze emporziehend. Diese Runzeln werden jedoch sehr bald abgekaut durch die Höcker ihrer Antagonisten (Seite 75, Seite 132 und folg.).

Zusammenfassend lässt sich über die Runzelung des Zahnschmelzes im wesentlichen sagen,

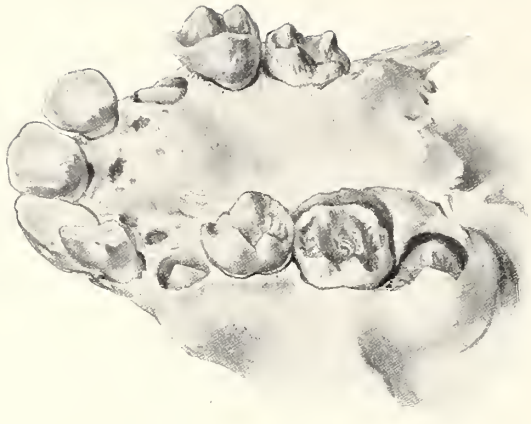


Fig. 114 D.

Fig. 114 E.

Erklärung zu Tafel 3 und Seite 110.

Fig. 114 A bis E. **Schimpanse**-Kind, Fig. A bis C in nat. Gr., Fig. D und E etwas vergrössert. — Hamburger Museum. — Fig. D Oberkiefer, Fig. E Unterkiefer; beide in Schrägstellung. *a* accessorische vordere Höcker.

Das Milchgebiss ist vollständig bis auf die Eckzähne, welche im Durchbruch begriffen. Die Zähne gleichen denen mancher menschlichen Kindergebisse in hohem Grade, zumal die Runzelung auch bisweilen bei letzteren, vor allem bei rhachitischen Individuen, zum Ausdruck kommt.

Fig. 115 A bis C. **Gorilla**-Kind, in nat. Gr. — Zoolog. Museum in Berlin (Katalog No. 3675). — Man vergleiche die denselben Schädel darstellende Figur 129 der Tafel 7.

---

1. dass nur die Milchprämolaren und Milcheckzähne des Gorilla der Runzelung ganz entbehren und dass hier nur ausnahmsweise, nämlich bei kränkelnden Individuen, einzelne unregelmässige Schmelzfalten auftreten können;

2. dass die zahlreichsten und feinsten Runzeln auf allen Zähnen des Orang-utan zu finden sind;

3. dass die kräftigsten Runzeln auf den Molaren beim Gorilla vorkommen und zwar in der Form von spärlichen, aber dicken gegen die Höckerspitze gerichteten Leisten.

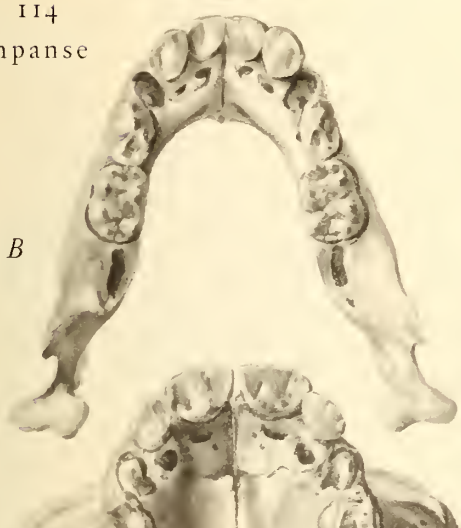
Genauen Aufschluss geben die Abbildungen Röse's.

A

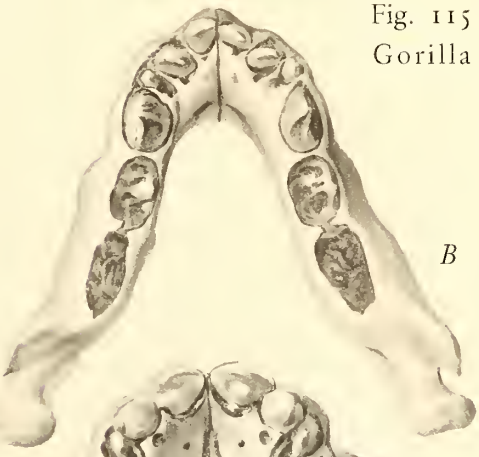
Fig. 114
Schimpanse

A

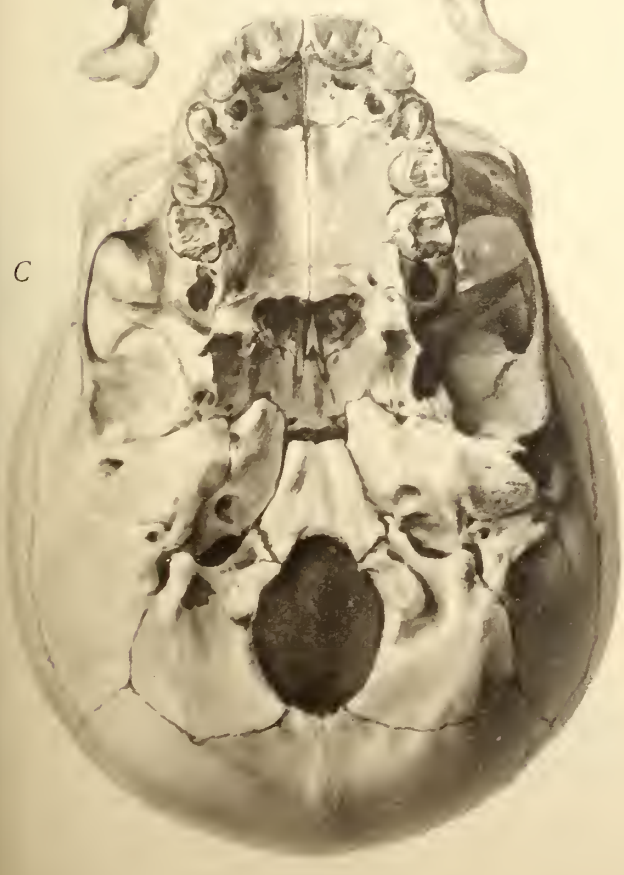
Fig. 115
Gorilla



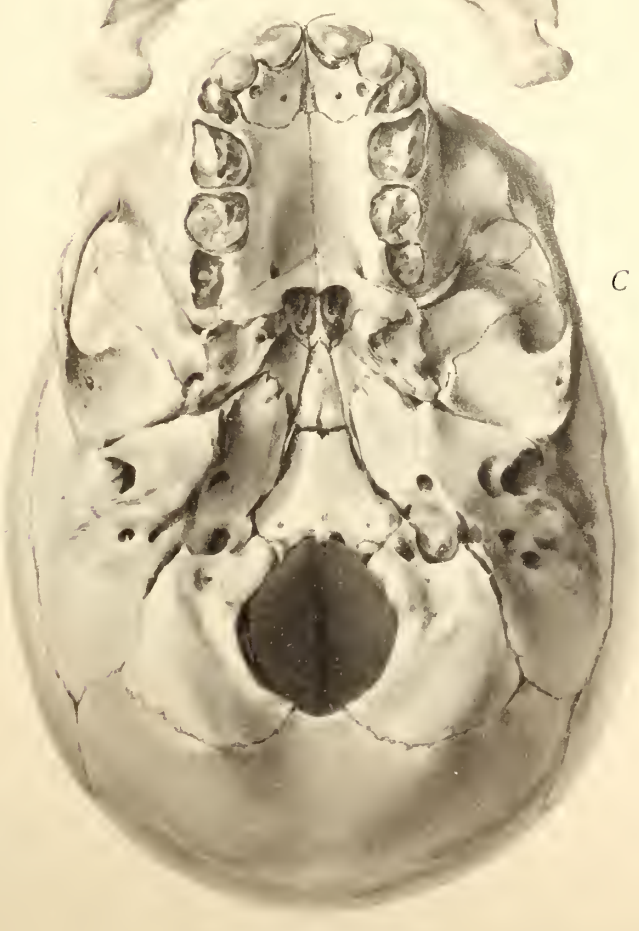
B



B



C



C

TAFEL 4.

Fig. 116 B

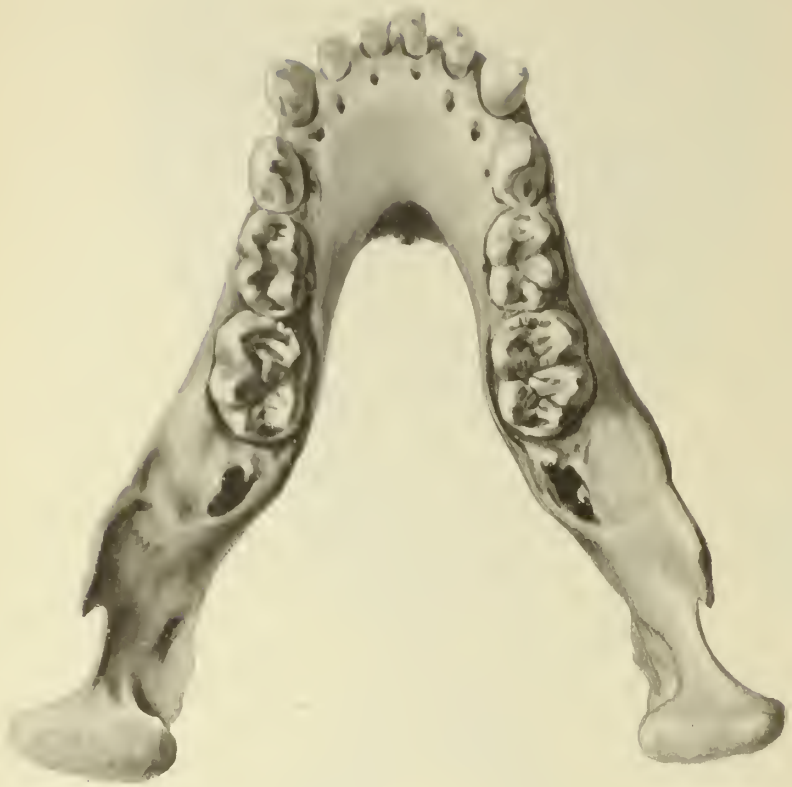
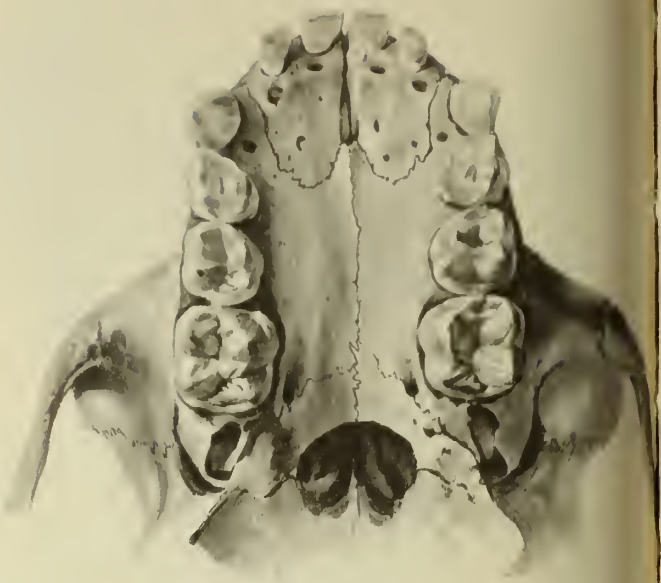


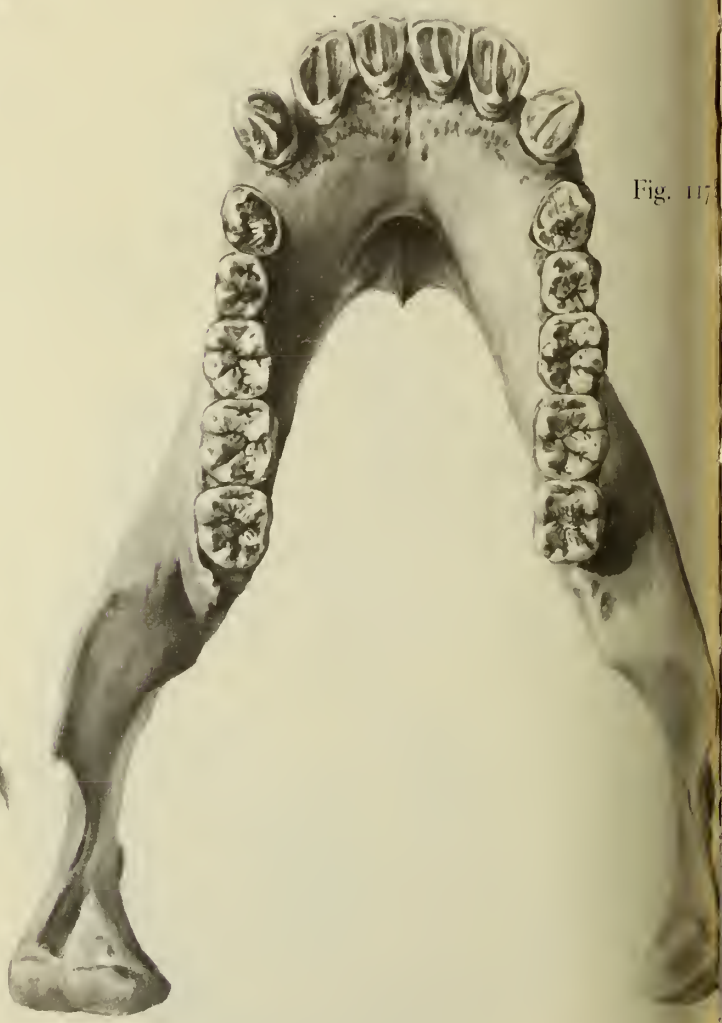
Fig. 116 A



Gorilla ♂

Fig. 117 A

Fig. 117



Schimpanse ♀

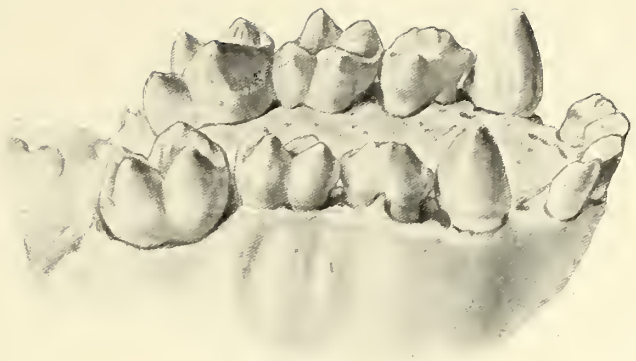


Fig. 116 C.

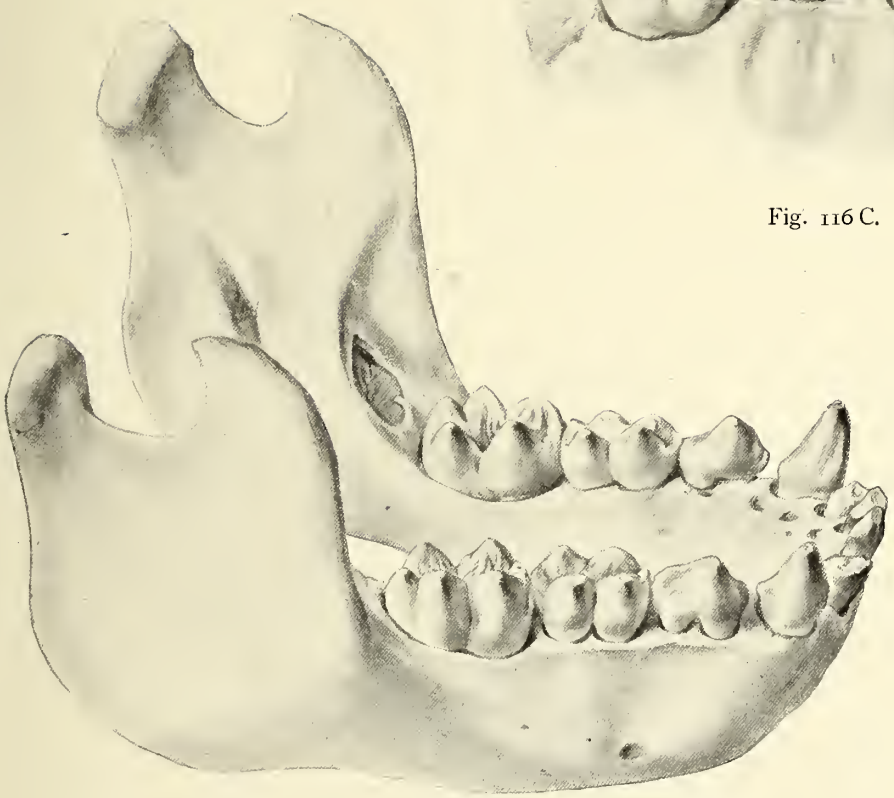


Fig. 116 D.

Erklärung zu Tafel 4 und Seite 113.

Fig. 116. **Gorilla,** männliches Kind. — Museum in Dresden (Katalog Nr. 1283). — Zum Milchgebiss sind die ersten Molaren getreten. — Fig. 116 A, oberer Kiefer in nat. Gr. — Fig. 116 B, Unterkiefer in nat. Gr. — Fig. 116 C, oberer Kiefer in schräger Lage, etwas über nat. Gr. Die Molaren tragen spärliche aber starke Runzeln auf der Innenfläche der Tuberkel. Molar und hinterer Milchprämolar sind vierhöckerig. — Fig. 116 D, Unterkiefer in schräger Stellung, etwas über nat. Gr. Hinterer Milchprämolar und Molar sind fünfhöckerig.

Fig. 117. **Schimpanse,** erwachsenes Weibchen in nat. Gr. — Zoologisches Museum in Berlin (Katalog Nr. 7872). — Die Zähne sind sehr hart, daher wenig abgekaut und die Schmelzrunzeln noch gut erhalten geblieben. — Fig. 117 A. Der obere Kiefer. — Fig. 117 B. Unterkiefer. — Betreffs der Zahnhöcker und Runzeln vergl. Seite 60 unten, sowie Figur 124, welche den gleichen Schädel darstellt.

Die Tuberkel.

Bei allen drei Anthropomorphen tragen die hinteren Milchprämolaren nebst sämtlichen Molaren typisch im Oberkiefer 4, im Unterkiefer 5 Höcker. Bei weitem am kräftigsten sind diese Höcker beim Gorilla, weit kleiner und niedriger beim Schimpanse, am schwächsten finden sie sich beim Orangutan ausgeprägt. Vermehrung der Höcker durch accessorische geschieht oft auf dem genannten Zahne des Orangutan, häufig beim Schimpanse, ausnahmsweise beim Gorilla und zwar dann zumal am unteren Weisheitszahne (Seite 75, Tafel 4 und Seite 134 u. f.). Gesellt sich ein vierter Molaris zum Gebiss, was beim Gorilla in 8 %, beim Orangutan in 20 % aller Fälle beobachtet wurde, so zeigt dieser selten die gleiche Gestalt wie sein vorderer Nachbar, ist vielmehr meistens kleiner und um 1—2 Höcker ärmer oder auch ganz unregelmässig ausgebildet (Fig. 112). Die Anlage eines überzähligen hinteren Mahlzahns findet sich nicht selten angedeutet durch eine grubenartige Einsenkung im Kiefer, hinter dem dritten Molar, wie dies auch im menschlichen Gebiss als gelegentliches Vorkommen beschrieben worden ist.

Kleine accessorische Höcker sind häufig auf der vorderen Kante der unteren hinteren Milchprämolaren des Schimpanse und Orangutan anzutreffen (Seite 60), bisweilen auch des Gorilla (Fig. 114E).

Die Gestalt der vorderen Milchprämolaren ist aus den Abbildungen ersichtlich.

Für die Prämolaren des Dauergebisses gilt folgendes. Der untere vordere lässt beim Gorilla auch im intakten Zustande nur eine einzige mächtige Vorderspitze zur Ausbildung gelangen; die übrigen Prämolaren haben eine hohe Aussen- und niedrige Innenspitze. Zwar lässt der hintere untere Prämolar häufig die schwache Anlage zweier hinterer Tuberkelchen sehen, deren Ausbildung jedoch durch die beiden Höcker des oberen gleichnamigen Antagonisten in ihrer Entwickelung gehemmt werden, die jenen den Platz wegnahmen. — Im Milchgebiss tragen die hinteren Prämolaren dagegen, wie erwähnt, ganz und gar den Typus der Molaren, sind also oben vier- und unten fünfhöckerig (Fig. 116 und 117 auf Tafel 3). — Gleiches Verhalten der Höckerbildung gilt für den Schimpanse; nur sind häufig die zwei Hinterhöcker des unteren hinteren P des Dauergebisses etwas deutlicher entwickelt, indem die beiden Höcker des gleichnamigen Antagonisten ihre Entwickelung weniger beeinträchtigen als dies beim Gorilla der Fall ist.

Sehr beachtenswert ist, dass mit Ausnahme der Eckzähne sämtliche Dauerzähne des Schimpanse ganz ausserordentlich denen des Menschen gleichen können, sowohl in Grösse wie in Form, sobald die Runzeln der ersteren durch den Kauakt

abgeschliffen sind. Auch die vorderen Milchprämolaren können den menschlichen sehr ähnlich sein.

Über die Zähne des Orangutan vergleiche man die Abbildungen auf Seite 68 u. f. nebst begleitendem Text. Im abgekauten Zustande ähneln die äusseren oberen und die unteren Incisivi sowie die Stock- und Backzähne der kleinzähnigen Individuen bisweilen ebenfalls den menschlichen Zähnen.

Grösse der Zähne.

Unter den drei grossen Menschenaffen hat der Gorilla die kleinsten Milchschneidezähne, dagegen gewöhnlich die grössten Milcheckzähne und oft die grössten Dauerzähne; auch die hinteren Milchprämolaren pflegen grösser zu sein, als bei den anderen zwei Arten (Tafel 3).

Über die Gestalt der Zahnkronen geben die Abbildungen genaue Auskunft.

Als typische Zahnformen sind zumal die, unter Herrn Dr. Röse's Leitung ausgeführten Zähne auf Seite 130—137 zu betrachten.

Messungen der Milchzähne ergaben folgendes Resultat.

Grösste Breite der Zahnkronen der Milchzähne bei

			Schimpanse	und	**Gorilla**
obere	innere	Schneidezähne	8—9 mm, selten 7 oder 9½ mm,		7—7½ mm
„	äussere	„	6—7 mm, öfters 7½ mm,		5 mm, selten bis 6 mm
untere	innere	„	5—6 mm,		4—5 mm
„	äussere	„	6—7 mm, selten 5 mm,		5 mm, selten bis 6mm.

Die Milchzähne des Orangutan übertreffen an Grösse diejenigen des Schimpanse in den meisten Fällen; doch schwankt die Grösse derselben beim Orangutan zwischen weiten Grenzen (Seite 60).

Der Schimpanse besitzt fast durchgehends die kleinsten Dauerzähne; nur ausnahmsweise bleiben die Backzähne vereinzelter Orangutan-Weibchen ebenso klein. Häufig sind alle Zähne des männlichen Schimpanse ein wenig grösser als die der weiblichen; stets aber ist der Eckzahn beim Männchen etwas dicker und viel länger, erreicht jedoch niemals auch nur annähernd die Mächtigkeit, wie dies beim männlichen Geschlechte des Orangutan und Gorilla der Fall ist. Dementsprechend erlangt auch die Kaumuskulatur des männlichen Schimpanse niemals eine bedeutende Stärke, sodass eine Sagittalcriste nur in den seltensten Fällen gebildet wird; dagegen entwickelt sich im Alter ein schwacher querer Occipitalkamm. Am weiblichen

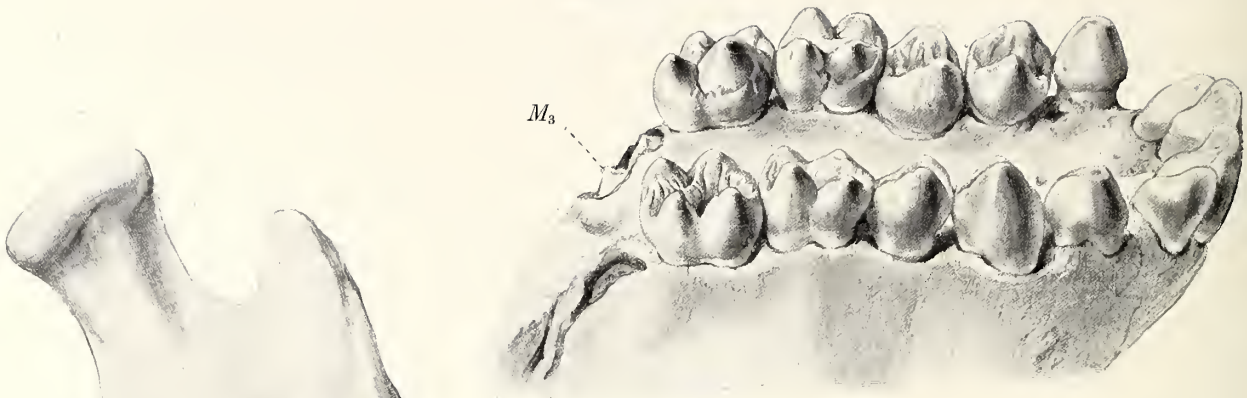


Fig. 118 A.

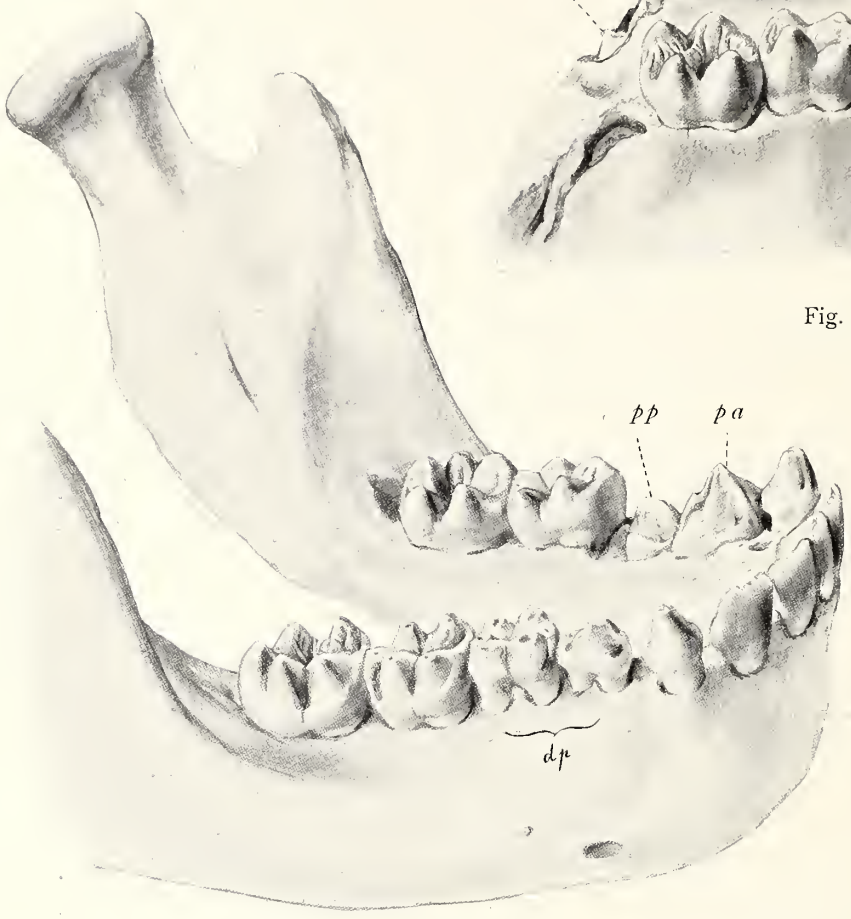


Fig. 118 B.

Fig. 118 A und B. **Gorilla**-Weibchen, fast erwachsen. Natürl. Grösse. — Museum in Lübeck (Katalog No. 85).

Fig. 118 A. Der obere Kiefer. Vom Milchgebiss sind nur noch die Eckzähne vorhanden. M_3 im Durchbruch begriffen. Die Lingualfläche der Molaren zeigt warzige Erhebungen auf dem Basalwulst (Cingulum), wie solche für die Backzähne vieler Säugetiere charakteristisch sind. Die Wülste auf den Tuberkeln treten deutlich hervor.

Fig. 118 B. Unterkiefer. Linksseitig ist vom Milchgebiss nur der Eckzahn noch vorhanden, rechtsseitig Eckzahn und die beiden Milchprämolaren *dp*; der hintere Milchprämolar hat 5 Haupttuberkel und einen vorderen „Nebenhöcker", der vordere Dauerprämolar *pa* (Praemolaris anterior) trägt einen Haupttuberkel, der hintere *pp* (Praemolaris posterior) zwei starke vordere und zwei schwache hintere Tuberkel. Warzige Erhebungen auf der lingualen Seite des Cingulum fehlen. — Die M_3 stecken noch tief im Kiefer.

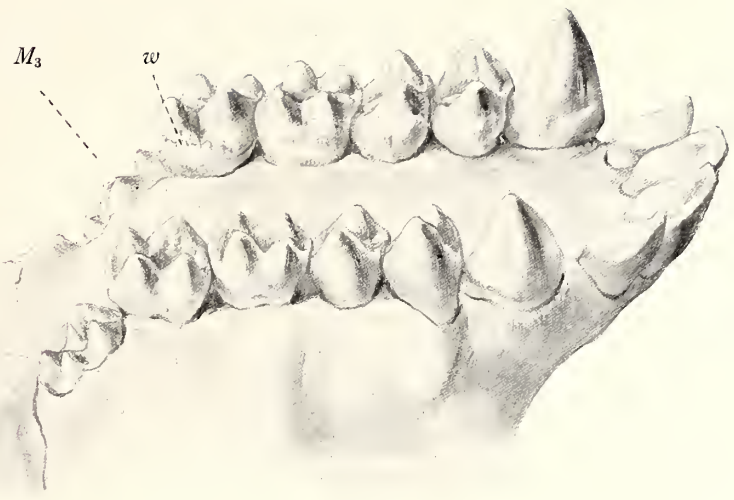


Fig. 119 A.

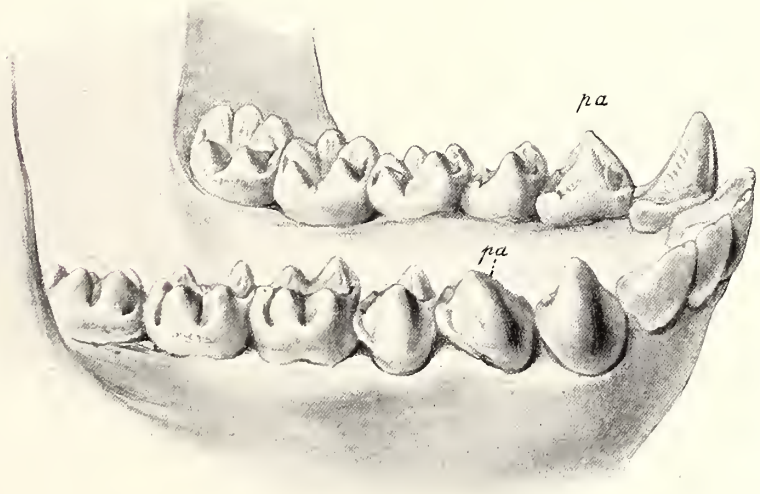


Fig. 119 B.

Fig. 119 A und B. **Gorilla**-Weibchen, erwachsen. Natürl. Grösse. — Hamburger Museum (Katalog No. 30). Alle Zähne sind Dauerzähne.

Fig. 119 A. Der obere Kiefer. Die Prämolaren sind zwei-, die Molaren vierspitzig. — M_3 dritter Molaris, *w* warzige Erhebungen auf dem Basalwulste.

Fig. 119 B. Unterkiefer. Die vorderen Prämolaren *p a* besitzen nur einen grösseren Höcker, hinter welchem zwei rudimentäre Höckerchen angedeutet sind. Die hinteren Prämolaren tragen zwei starke vordere und zwei winzige hintere Höcker.

Schimpanse-Schädel tritt weder ein sagittaler noch querer Knochenkamm auf (Tafel 2 und 9).

Die **männlichen Eckzähne** des Orangutan und Gorilla wetteifern mit einander an Grösse. Die des Gorilla erscheinen meistens von aussen nach innen plattgedrückt und tragen zumal auf der lingualen Fläche 1 oder 2, selten 3 tiefe Längsfurchen; die Canini des Orangutan können die gleiche Form haben, sind aber in der Regel im Querschnitt rundlicher oder elliptisch. Wie vom Orangutan ausführlich beschrieben ist (Seite 29 und folgende), so erstreckt sich die Ausbildung der männlichen Eckzähne auch beim Gorilla auf viele Jahre und ruft den gleichen stetigen Umbau des ganzen Schädels hervor wie beim Orangutan. Bekanntlich dauert auch bei Raubtieren, Schweinen u. s. w. das Wachstum der Eckzähne häufig viele Jahre lang und übt einen ähnlichen andauernden Umbau des Schädels hervor.

Im weiblichen Geschlechte bleiben die Eckzähne bei allen drei grossen Menschenaffen relativ klein; die Kiefer erreichen daher niemals die Ausdehnung wie bei den Männchen (Tafel 2 und 5). Die Eckzähne des weiblichen Gibbon unterscheiden sich in Länge und Dicke jedoch nur sehr unbedeutend oder gar nicht von denen des Männchens.

Bemerkt sei noch, dass die obere Zahnreihe des Schimpanse zwar in der Regel U-förmig, bisweilen aber ähnlich wie beim Menschen in der Form einer Hyperbel oder richtiger eines Hufeisens liegen, indes die Backzähne des Unterkiefers immer ziemlich parallel stehen.

Für die Molaren des Gorilla gelten die Regeln, dass der obere zweite Molar in $^2/_3$ aller Fälle, der untere fast ausnahmslos der grösste Molar ist. Ihm gleich an Gestalt ist sehr oft $\overline{M_3}$, bei den Weibchen auch der $\underline{M_1}$. In etwa 40% aller beobachteten Fälle sind bei beiden Geschlechtern die oberen Molaren unter sich gleich gross, während der erste Molar des Unterkiefers beinahe immer etwas kleiner ist, als der zweite und dritte.

Für den Schimpanse dürften ähnliche Grössenverhältnisse gelten; die Zahl der von mir untersuchten Schädel ist aber nicht hinreichend, um die Regel herauszufinden. Jedenfalls ist der dritte Molar oben wie unten meistens der kleinste und unvollkommenste.

In 60 Gebissen von 100 sind beim Orangutan in beiden Geschlechtern die beiden vorderen Molaren von gleicher Grösse und der dritte ein wenig kürzer, selten etwas grösser als seine vorderen Nachbarn.

(Fortsetzung des Textes auf Seite 130.)

Bemerkung zu Seite 120—129.

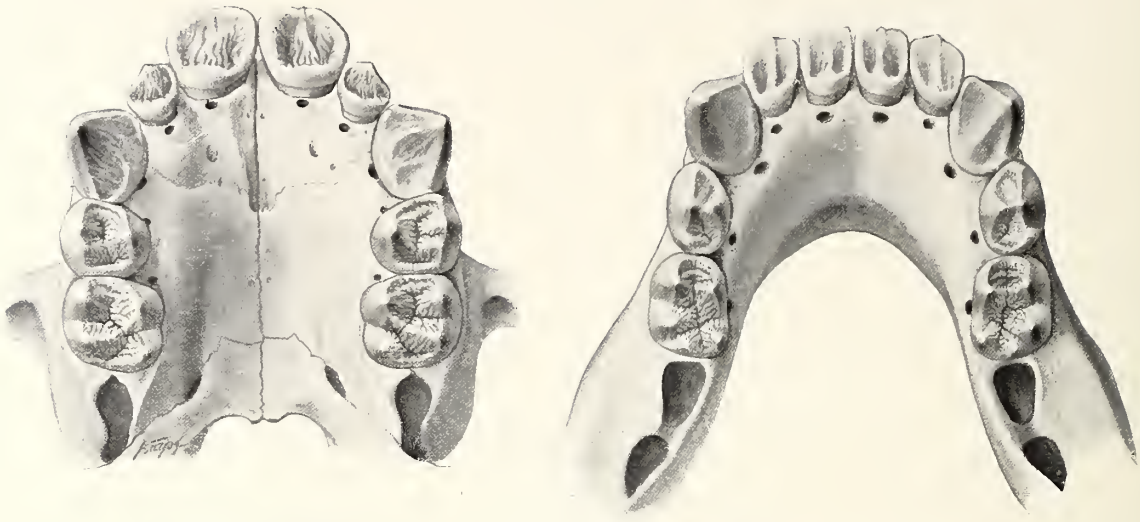
In den Figuren 120 bis Fig. r ist das Milch- und Dauergebiss der vier lebenden Anthropomorphen und des Menschen in verschiedenen Stellungen wiedergegeben. Stets wurde ein normal entwickeltes Gebiss zu Grunde gelegt, hie und da jedoch einzelne Zähne, welche schon zu stark abgekaut waren, durch gleichgeformte intakte Zähne anderer Individuen ersetzt. Insofern stellen viele der Abbildungen Idealgebisse dar.

Von den Molaren wurden die ersten (vordersten) Molaren, weil sie die spezifischen Charaktere am deutlichsten zeigen, von der Kaufläche und von der Seite gesondert dargestellt.

Die Wurzeln der Zähne abzubilden war mir leider nicht vergönnt, da ich nicht die Befugnis hatte, die Zähne herauszupräparieren.

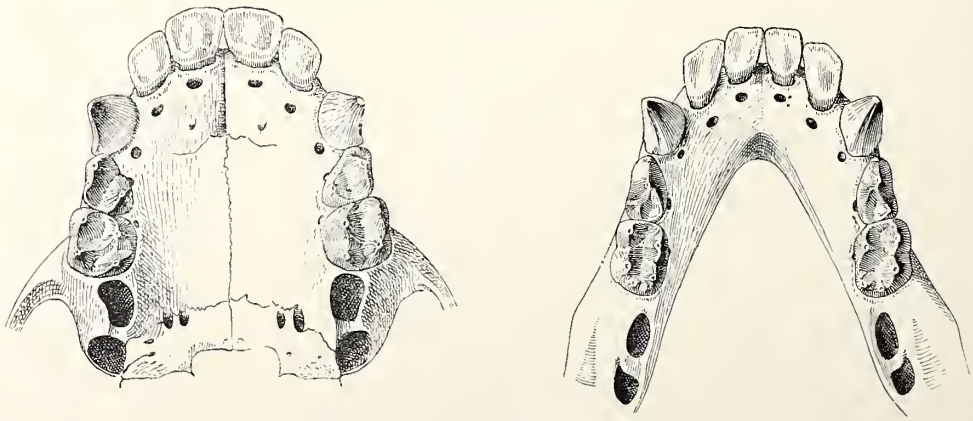
Alle Abbildungen sind nach meinen vergrösserten Photographien unter der sorgsamen Leitung meines verehrten Kollegen Dr. Röse von Herrn Krapf gezeichnet und in der Autotypie verkleinert worden.

Milchgebisse, Ober- und Unterkiefer. Nach Dr. Röse.



Figg. 120 und 121. **Orangutan.** 5/4 nat. Gr.

Figg. 122 und 123. **Mensch,** fünfjährig. 5/4 nat. Gr.



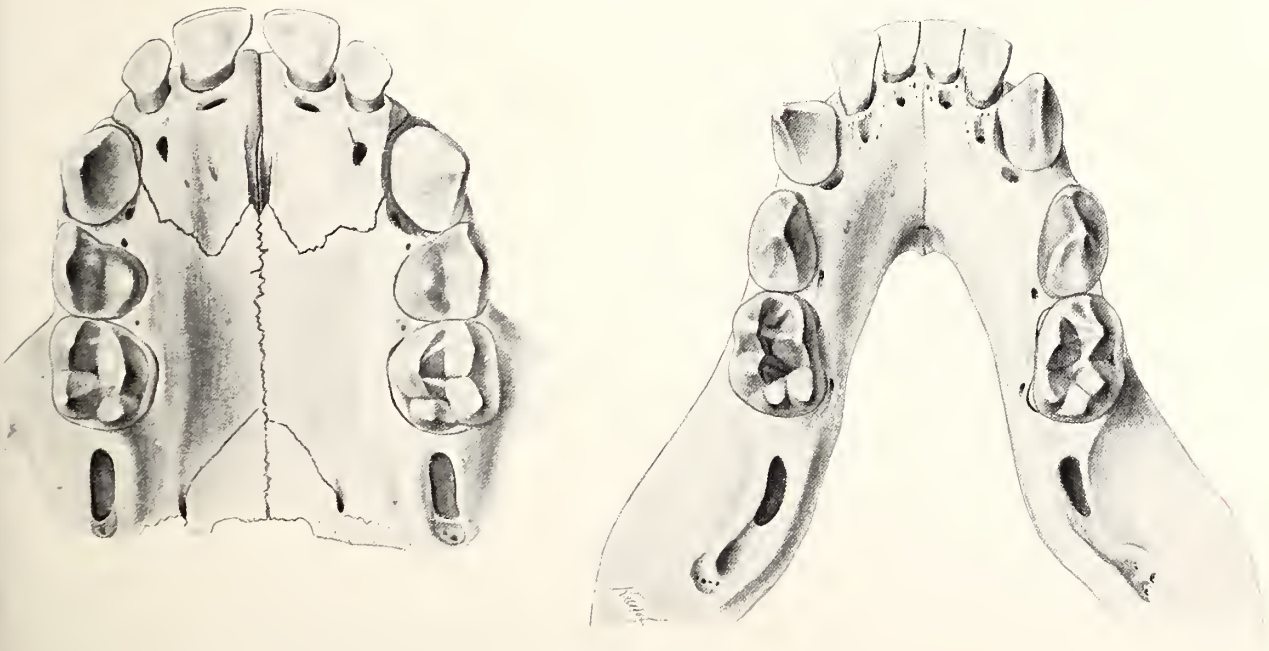
Figg. 124 und 125. **Schimpanse.** 5/4 nat. Gr.

Figg. 120 - 125. Idealgebisse. Da nach Durchbruch der letzten Milchzähne die zuerst erschienenen bereits stark angekaut sind, so wurden die Details der angeschliffenen Zähne nach den frisch durchgebrochenen anderer Gebisse eingetragen; doch ist stets die Photographie eines vollständigen Milchgebisses gewissenhaft zu Grunde gelegt.

Die hinteren Prämolaren sind stets im Oberkiefer vierhöckerig, im Unterkiefer fünfhöckerig. Vergl. Seite 60.

Milchgebisse, Ober- und Unterkiefer. Nach Dr. Röse.

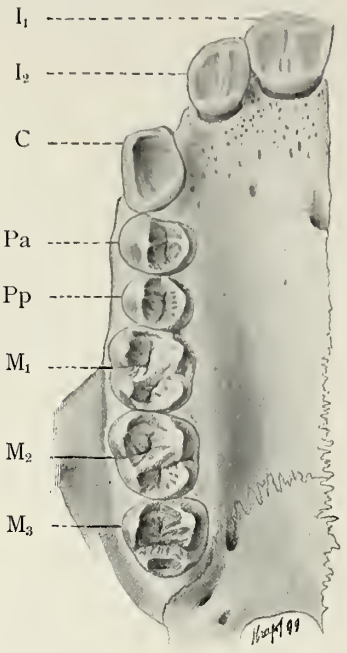
Figg. 126—127. **Gibbon** (Hylobates concolor). $^{2}/_{1}$ nat. Gr.



Figg. 128—129. **Gorilla.** $^{5}/_{4}$ nat. Gr.

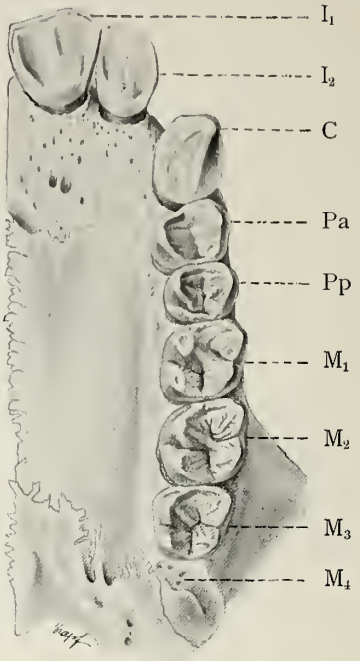
Figg. 126—129. Idealgebisse. Die hinteren Prämolaren sind oben vierhöckerig, unten fünfhöckerig. Vergl. Seite 112—113.

Schimpanse, Dauergebiss, in nat. Gr. Weibchen. Nach Dr. Röse.



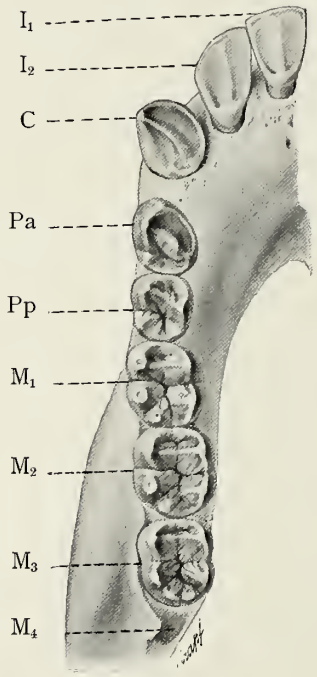
rechter Oberkiefer

Fig 130.



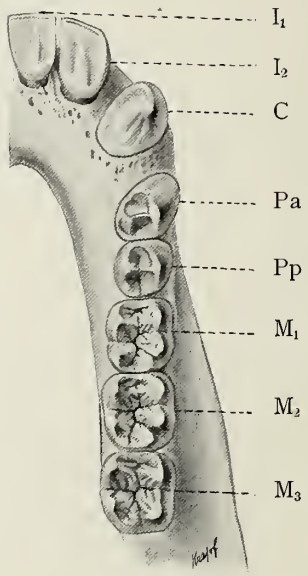
linker Oberkiefer

Fig. 132.



linker Unterkiefer

Fig. 131.



rechter Unterkiefer

Fig. 133.

Figg. 130 und 131. Dauergebiss eines erwachsenen Weibchens; genau nach einer Photographie. Im Unterkiefer befindet sich hinter dem M_3 ein Grübchen M_4, als Andeutung der Anlage eines vierten Molaren, der jedoch beim Schimpanse niemals zur Ausbildung kommt.

Figg. 132 und 133. Dauergebiss eines erwachsenen Weibchens, genau nach einer Photographie. Im Oberkiefer die grubenförmige Einsenkung, als Andeutung eines überzähligen Molaren. Die Molaren des Oberkiefers tragen vier, die des Unterkiefers fünf Tuberkel. M_3 ist in der Regel beim Schimpanse etwas unregelmässig gestaltet.

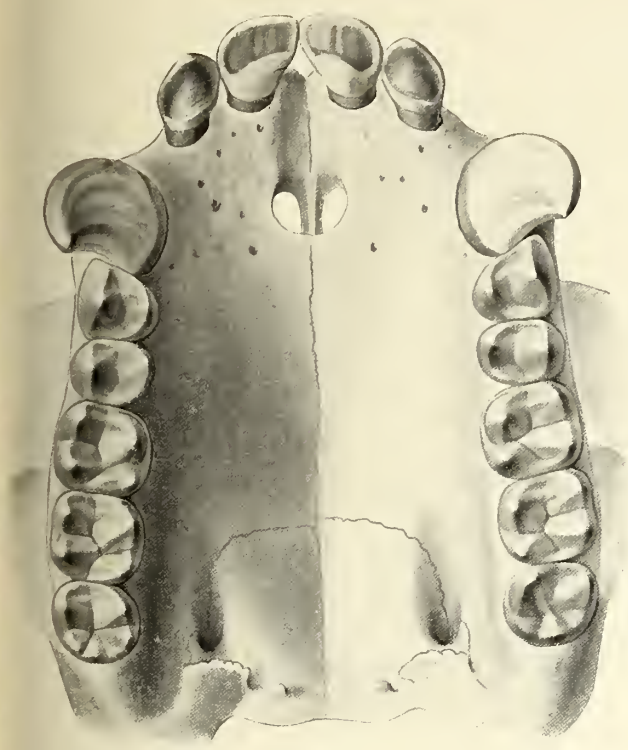


Fig. 134.

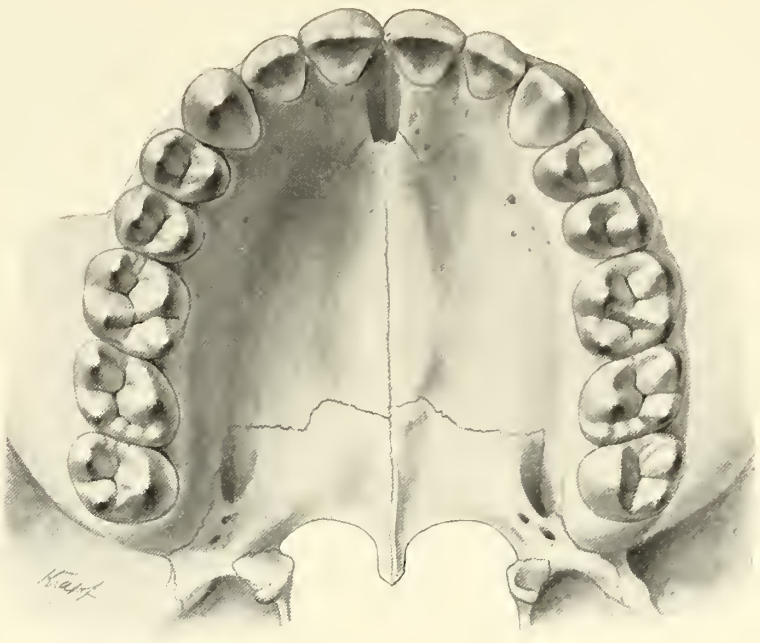


Fig. 136.

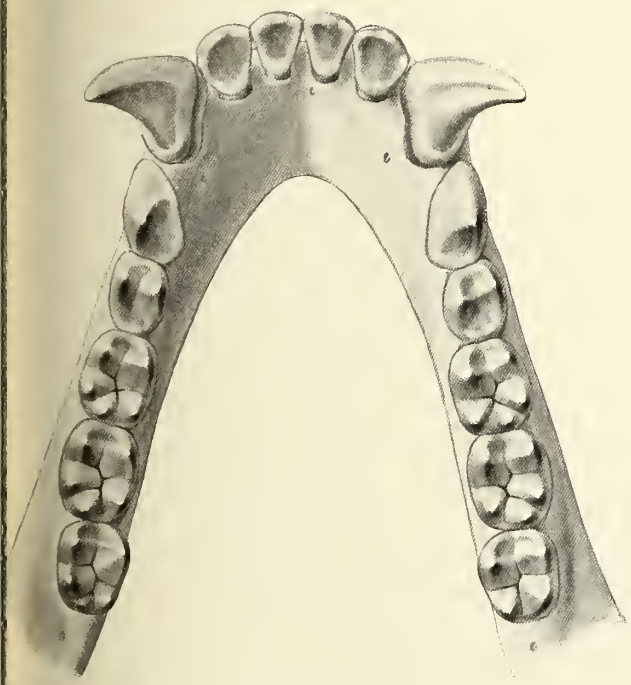


Fig. 135.

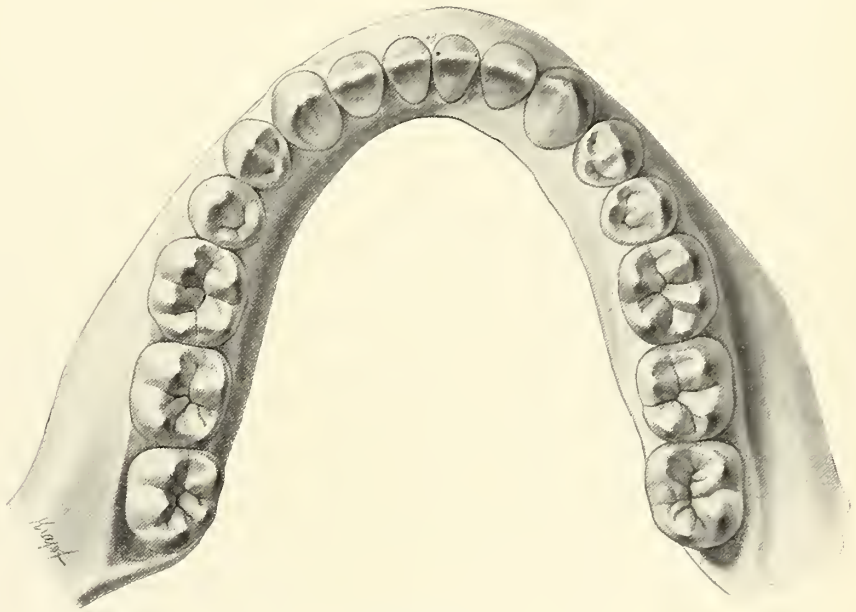


Fig. 137.

Figg. 134 und 135. **Gibbon** ♀ (Hylobates concolor). $^{2}/_{1}$. — Figg. 136 und 137. **Mensch.** $^{5}/_{4}$. Nach Dr. Röse.

Idealgebiss (aus mehreren Schädeln zusammengestellt, it Zugrundelegung einer Photographie).

Die Schneidezähne sind ein wenig angekaut. Man vereiche Figg. 142—148 auf Seite 126. Die Eckzähne der ♀ sind ır wenig kleiner, als die des ♂.

Normales Idealgebiss (aus mehreren Gebissen kombiniert, mit Zugrundelegung einer Photographie).

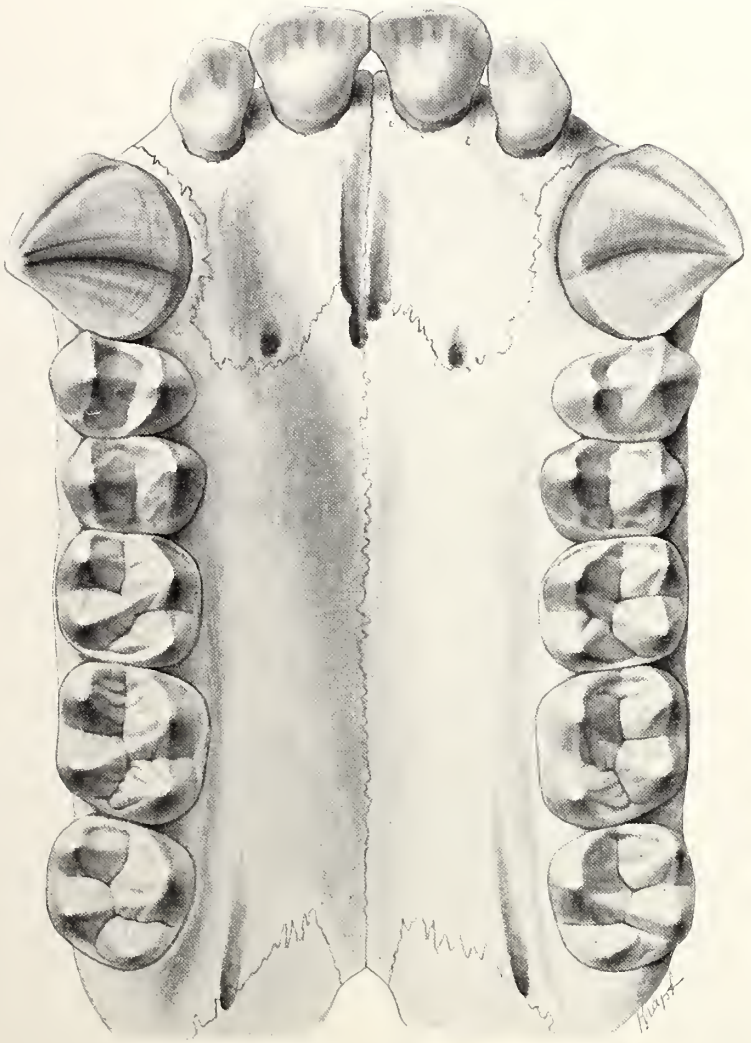


Fig. 138. Oberkiefer.

Fig. 139. Unterkiefer.

Idealgebiss des **Gorilla**, Männchen; aus mehreren Gebissen zusammengestellt, um alle Zähne in der ursprünglichen, nicht angekauten Form zu zeigen. 5/4 nat. Gr. Man vergl. Fig. 154 bis 158 auf Seite 126. Nach Dr. Röse.

Fig. 140. Oberkiefer.

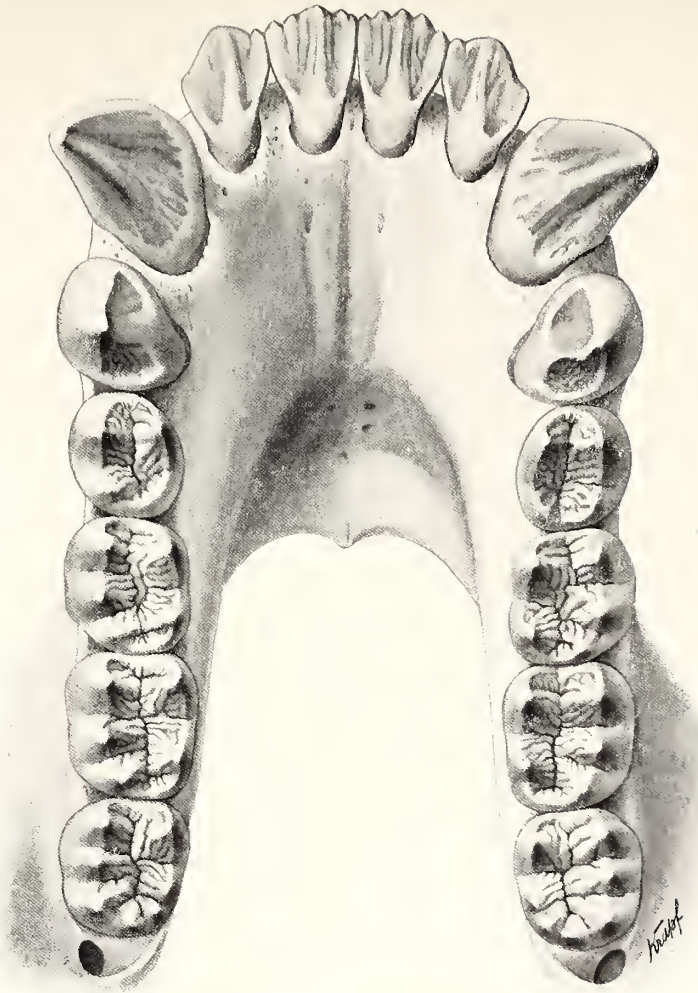


Fig. 141. Unterkiefer.

Idealgebiss des **Orangutan,** Männchen, aus mehreren Gebissen zusammengestellt, mit Zugrundelegung einer Photographie. 5/4 nat. Gr. Vergl. Fig. 159—163 der Seite 127. Nach Dr. Röse.

Die **ersten Molaren,** in doppelter Grösse.

Kauflächen, sowie linke äussere Seitenansicht; in letzterer sind die Zähne in der natürlichen Stellung zu einander gezeichnet. Genau nach photographischen Aufnahmen. Nach Dr. Röse.

Gibbon, Figg. 142 bis 148.

Fig. 142. Fig. 143.
M_1 superior

Fig. 146.
linksseitig

Fig. 144. Fig. 145.
M_1 inferior fünfhöckerig

Fig. 147. Fig. 148.
M_1 inferior vierhöckerig

Schimpanse, Figg. 149 bis 153.

Fig. 149. Fig. 150.
rechts M_1 superior links

Fig. 153.
linksseitig

Fig. 151. Fig. 152.
links M_1 inferior rechts

Gorilla. Figg. 154 bis 158.

Fig. 154.

Fig. 155.
M_1 superior.

Fig. 156.

Fig. 157.
M_1 inferior.

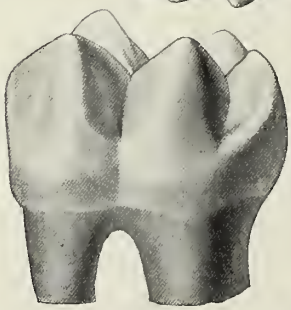


Fig. 158.
linksseitig.

Die **ersten Molaren,** in doppelter Grösse.

Kauflächen, sowie linke äussere Seitenansicht; in letzterer stehen die Zähne genau in der natürlichen Stellung zu einander. Genau nach photographischen Aufnahmen. Nach Dr. Röse.

Orangutan. Figg. 159.

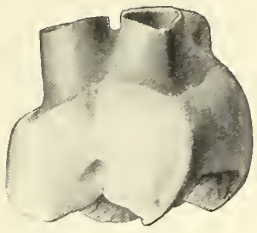
rechts links  M_1 superior.

Fig. 159. Fig 159a.

M_1 superior.

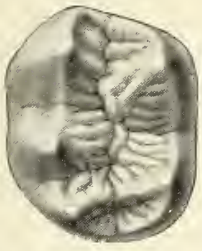
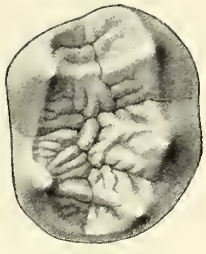
links   rechts M_1 inferior.

Fig 159b. Fig. 159c. Fig. 159d. linksseitig.

M_1 inferior.

Mensch. Figg. a—g.

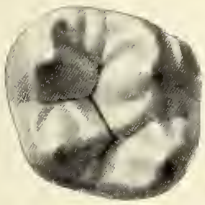
links  rechts M_1 superior.

Fig. a. Fig. b.

M_1 superior.

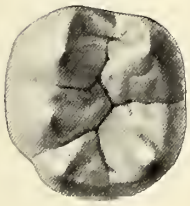
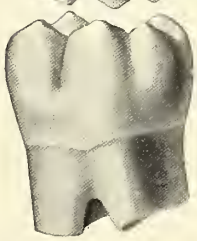
rechts  links  M_1 inferior.

Fig. c. Fig. d. Fig. g. linksseitig.

M_1 inferior, fünfhöckerig.

rechts links

Fig. e. Fig. f.

M_1 inferior, vierhöckerig.

Bemerkung. Der erste Molar zeigt allgemein die typische Kronenform am häufigsten ausgeprägt, wurde daher zur Darstellung gewählt. Aus hunderten von Gebissen wurden die charakteristischen Exemplare ausgesucht.

Stellung der Zahnreihen bei geschlossenen Kiefern. Nach Photographien. Nach Dr. Röse.

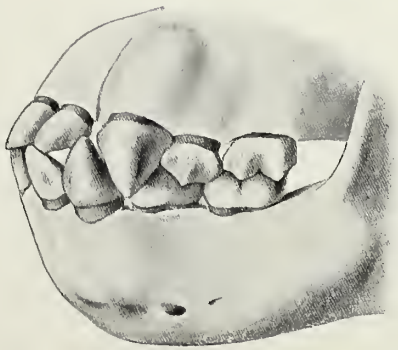


Fig. h. **Orangutan,** Milchgebiss.

Fig. i. **Gibbon** (Hylobates concolor), Milchgebiss $^2/_1$.

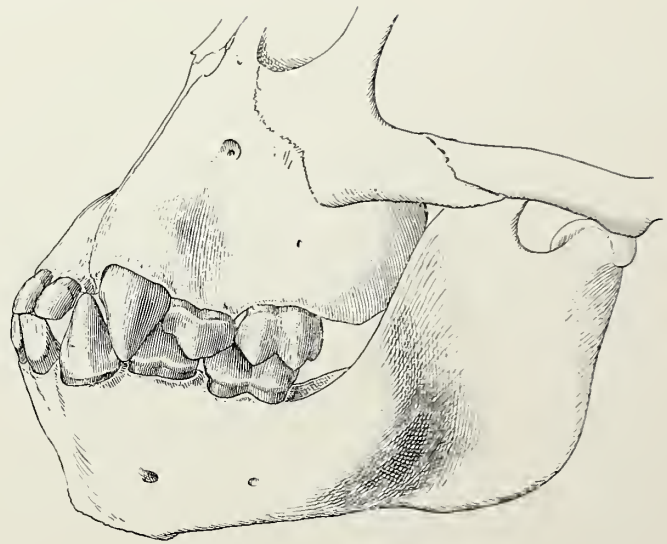


Fig. k. **Gorilla,** Milchgebiss.

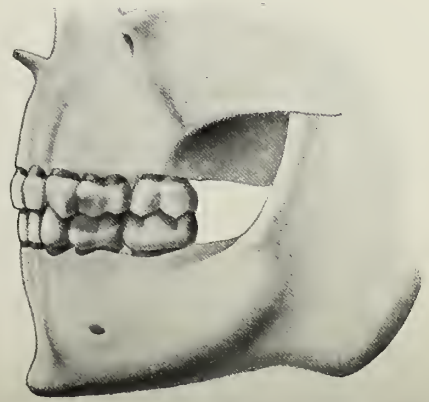


Fig. l. **Mensch,** Milchgebiss eines Fünfjährigen. $^1/_1$.

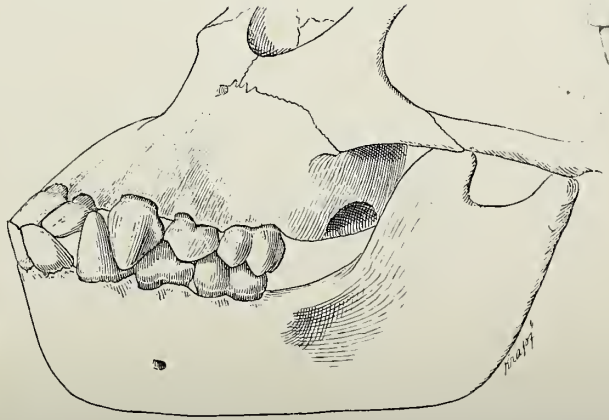


Fig. m. **Schimpanse,** Milchgebiss.

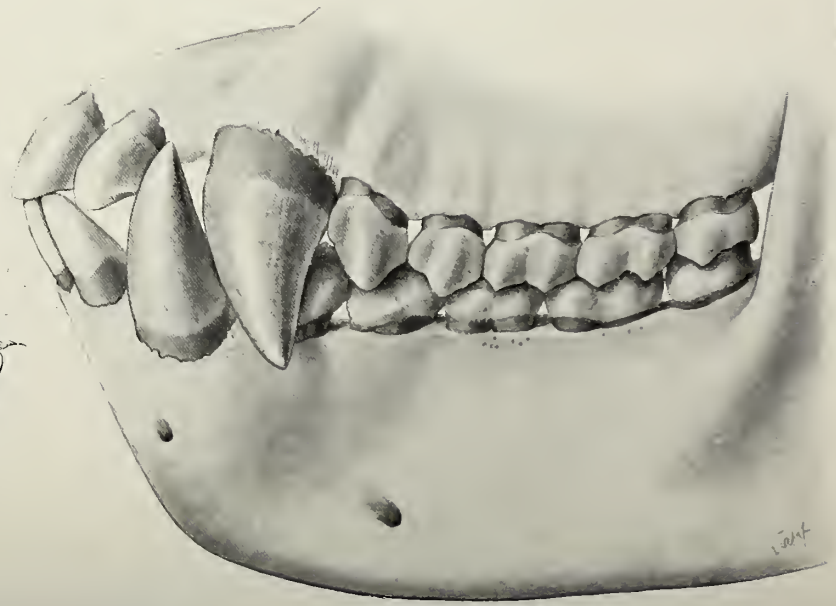


Fig. n. **Orangutan,** ♂. $^2/_1$. **Dauergebiss.** Idealgebiss.

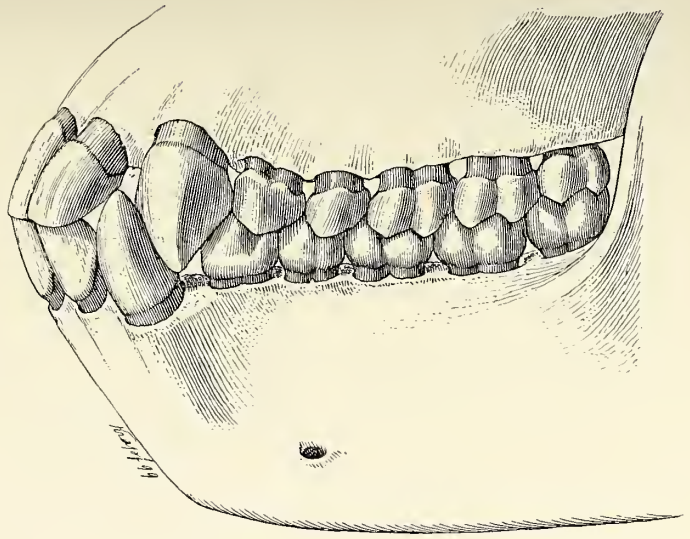


Fig. o. **Schimpanse,** ♀. $^{1}/_{1}$ Idealgebiss.

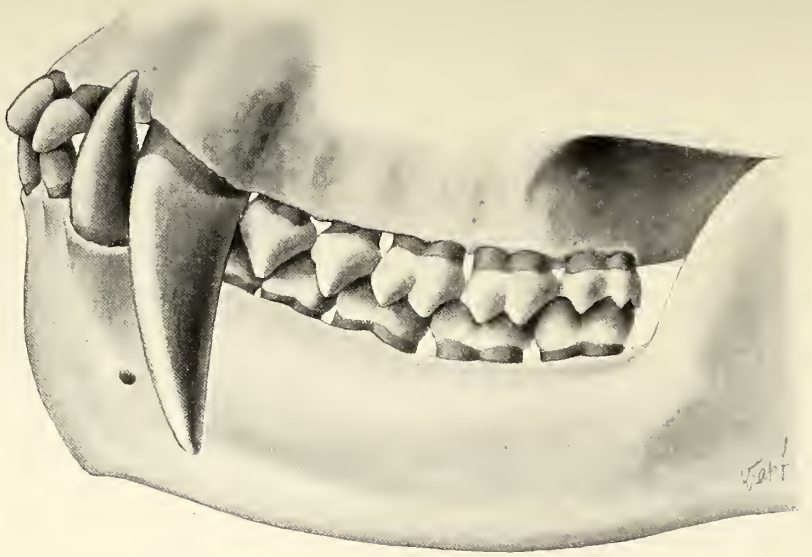


Fig. p. **Gibbon,** (Hylobates concolor) ♀. $^{2}/_{1}$ Idealgebiss.

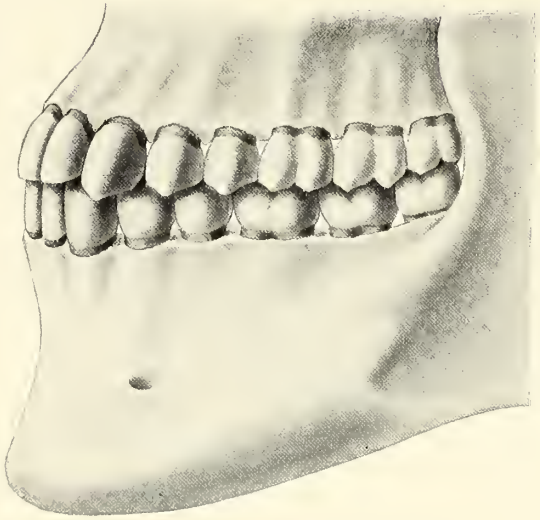


Fig. q. **Mensch,** $^{1}/_{1}$, genau nach der Natur.

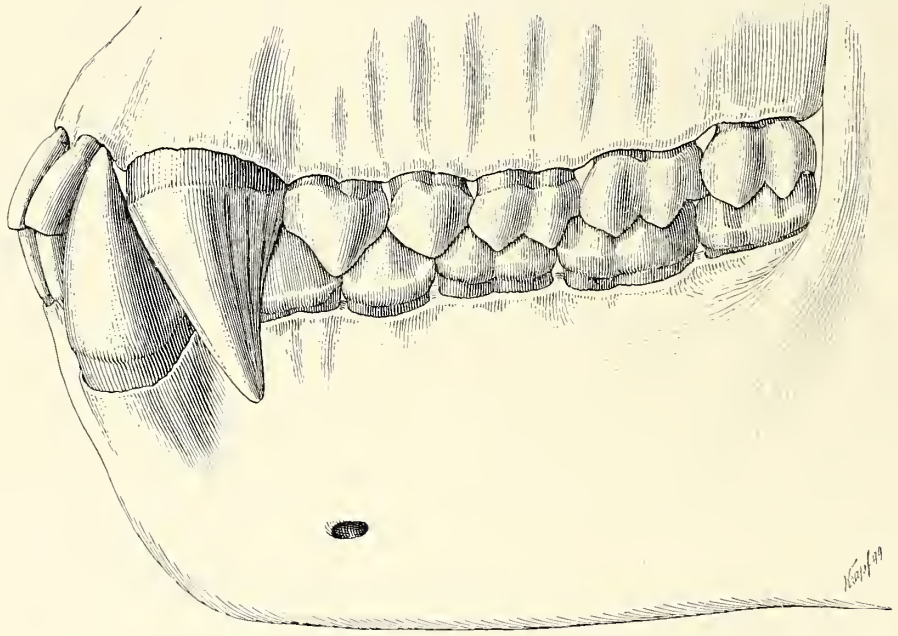


Fig. r. **Gorilla,** ♂. $^{1}/_{1}$ Idealgebiss.

Die Länge der drei Molaren zusammen beträgt in Millimetern

beim Gorilla				beim Schimpanse			
♀		♂		♀		♂	
oben	unten	oben	unten	oben	unten	oben	unten
39—46	41—47	41—52	41—53	27—31	28—35	c. 27—36	c. 26—40

Tritt beim Gorilla noch ein vierter Molar hinzu, so verlängert sich die Reihe der Molaren um 7—14 mm.

Die Backzähne des Orangutan zeigen die grössten individuellen Abweichungen: sie können den kleinsten Zähnen des Schimpanse wie den grössten des Gorilla gleichkommen.

Die **Gestalt des Kieferteils** unterliegt im Schädel des Orangutan grossen Verschiedenheiten, sowohl in der Länge, Breite und Wölbung des Gaumendachs, wie auch in der Lage der Kiefer zur Hirnkapsel. Auch für den Gorilla-Schädel gilt das Gleiche, doch ist dessen Kieferteil niemals so stark nach aufwärts gebogen (simognath), wie dies öfters beim Orangutan wahrzunehmen ist: die Kiefer ziehen (bei Stellung des Schädels in der deutschen Horizontalebene) schräg nach vorn und abwärts (Katantognath). Man vergleiche die typischen Abbildungen auf Tafel 4 mit den Figuren auf Seite 44 und 45. — Auch die Schädel der erwachsenen Schimpanse sind stets gesenkt-kieferig oder Katantognath.

Reihenfolge des Hervortretens der Zähne.

Der Durchbruch der Milchzähne erfolgt nicht immer im gleichen Rhythmus. indem Eck- und Stockzähne zwar meistens, aber nicht immer zuerst im Oberkiefer erscheinen, oder indem die hinteren Prämolaren erst nach den Eckzähnen hervortreten,

Als Regel dürfte folgende, aus etwa 20 Kinderschädeln des Gorilla und Schimpanse entnommene Ordnung des Erscheinens gelten:

als erste:

obere dJ_1, untere dJ_1; dann folgen
obere dJ_2, untere dJ_2;
vordere obere dP, vordere untere dP oder umgekehrt;
hintere obere dP, hintere untere dP oder umgekehrt;
obere dC, untere dC oder umgekehrt — als letzte Zähne.

Fig. 163.

Erklärung zu Tafel 5 und Fig. 163.

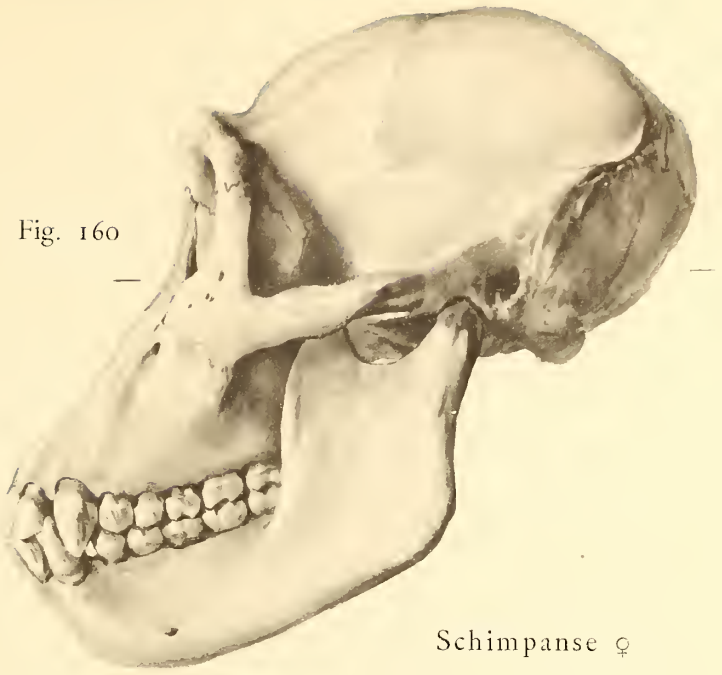
Fig. 160. **Schimpanse**-Weibchen, erwachsen. $^1/_2$ nat. Gr. — Zoolog. Museum in Berlin. (Katalog No. 7872.) — Die Backzähne der oberen und unteren Zahnreihe sind in sagittaler Richtung auffallend gegen einander verschoben.

Fig. 161. **Schimpanse**-Männchen, alt. $^1/_2$ nat. Gr. — Museum in Lübeck (Katalog No. 222). — Zwischen dem ersten und zweiten Molar findet sich ein überzähliger, stiftförmiger Zahn und zwar an der Aussenseite der Zahnreihe. — Derselbe Schädel ist in Figur — abgebildet.

Fig. 162. **Gorilla**-Weibchen, alt. $^1/_2$ nat. Gr. — Zoolog. Museum in Berlin (Katalog No. 6046). — Der linke Unterkiefer war etwas defekt, was in der Zeichnung ausgeglichen wurde.

Fig. 163. **Gorilla**-Männchen, alt. $^1/_2$ nat. Gr. — Hamburger Museum (Katalog No. 16). — Vergl. die auf denselben Schädel sich beziehende Figur 113.

Fig. 160



Schimpanse ♀

Fig. 161

Schimpanse ♂

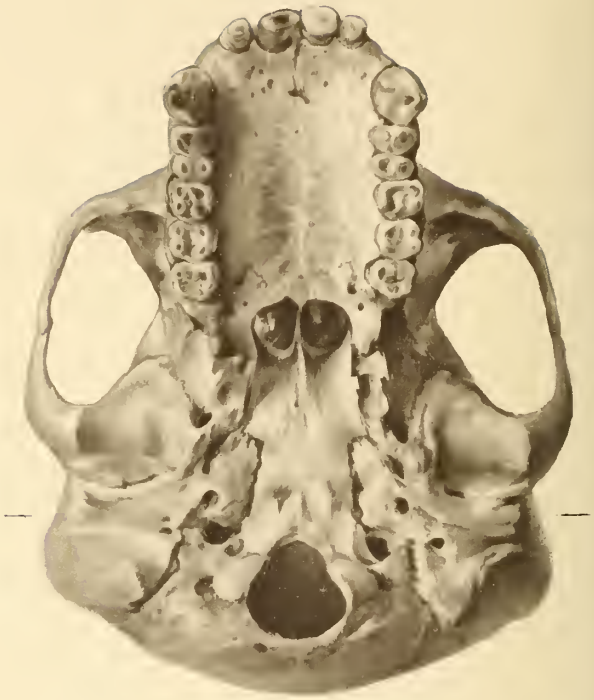
Fig. 162

Gorilla ♀

Fig. 164

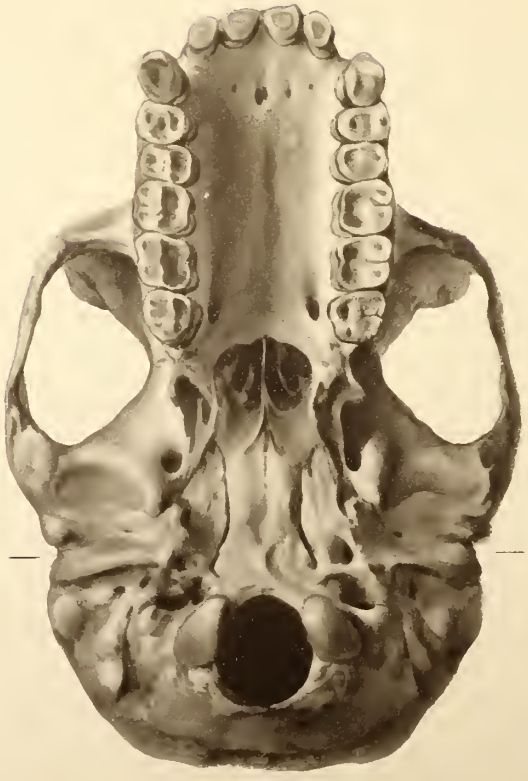
Schimpanse ♀

Fig. 165



Schimpanse ♂

Fig. 166



Gorilla ♀

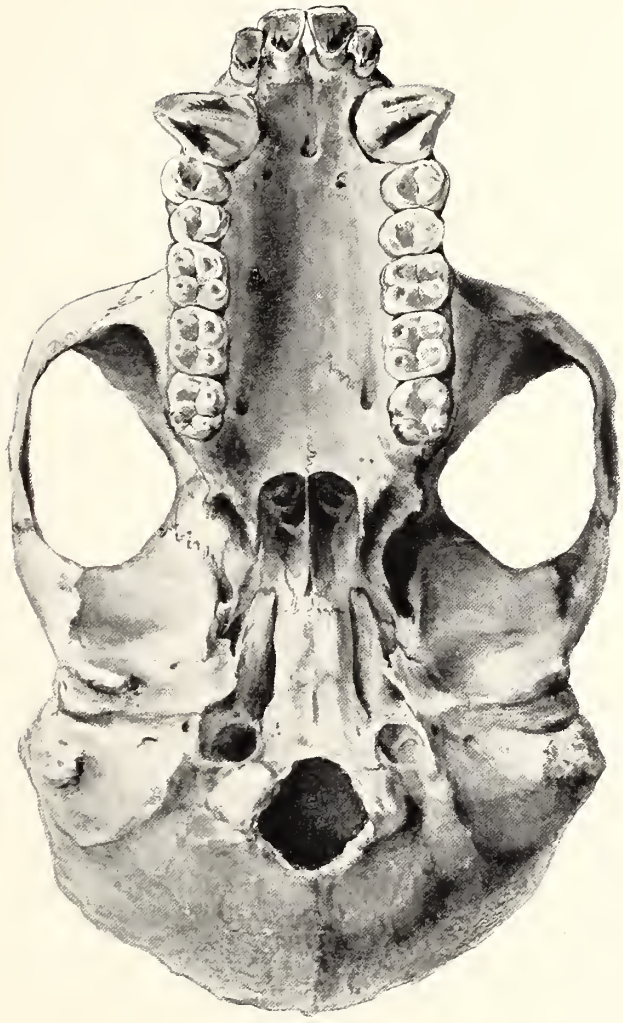


Fig. 167.

Erklärung zu Tafel 6.

Fig. 164. **Schimpanse**-Weibchen, alt. 1/2 nat. Gr. — Zoolog. Museum in Berlin (Katalog No. 7872). — (Vergl. Fig. 117, welche denselben Schädel darstellt.)

Fig. 165. **Schimpanse**-Männchen, alt. 1/2 nat. Gr. — Museum in Lübeck (Katalog No. 222).

Fig. 166. **Gorilla**-Weibchen, alt. 1/2 nat. Gr. — Zoolog. Museum in Berlin (Katalog No. 6046).

Fig. 167. **Gorilla**-Männchen, alt. 1/2 nat. Gr. — Hamburger Museum (Katalog No. 16). — Vergl. Figg. 113, 124, 163 und 184, welche sich auf denselben Schädel beziehen.

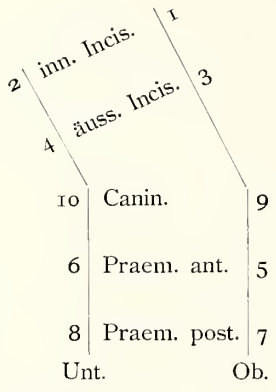
Erklärung zu Tafel 7.

Fig. 168. **Schimpanse**-Kind, in nat. Gr., vermutlich ♀. — Museum zu Dresden (Katalog No. 216). — Die Nasenbeine waren beschädigt und die unteren Milch-Prämolaren ausgefallen; sie sind nach einem anderen gleichaltrigen Schädel eingezeichnet.

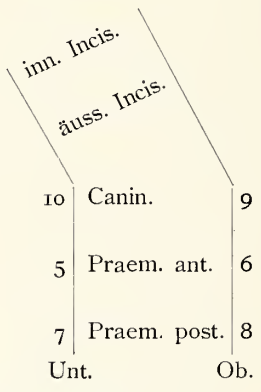
Fig. 169. **Gorilla**-Kind, in nat. Gr. ♂? — Zoolog. Museum in Berlin (Katalog No. 3675) — Vergl. auch die denselben Schädel darstellende Abbildung 115 Seite 110.

Ich füge zwei, aus vier Schädeln kombinierte rechtsseitige Diagramme bei. An den leergelassenen Stellen konnte die Zeit des Auftretens, die sonst durch fortlaufende Zahlen angedeutet ist, nicht beobachtet werden.

A.



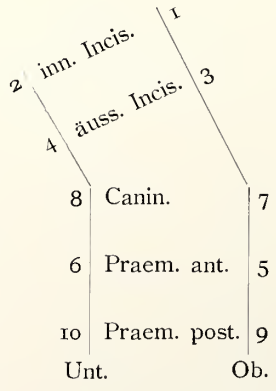
B.



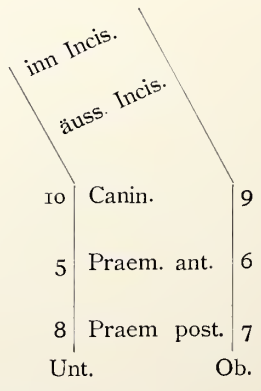
Figg. A und B. **Durchbruch der Milchzähne des Schimpanse.**

Dieselbe Formel kann für das Gorilla-Kind gelten. Ich gebe hier zwei Diagramme, von denen jedes aus zwei Kinderschädeln kombiniert ist:

C.

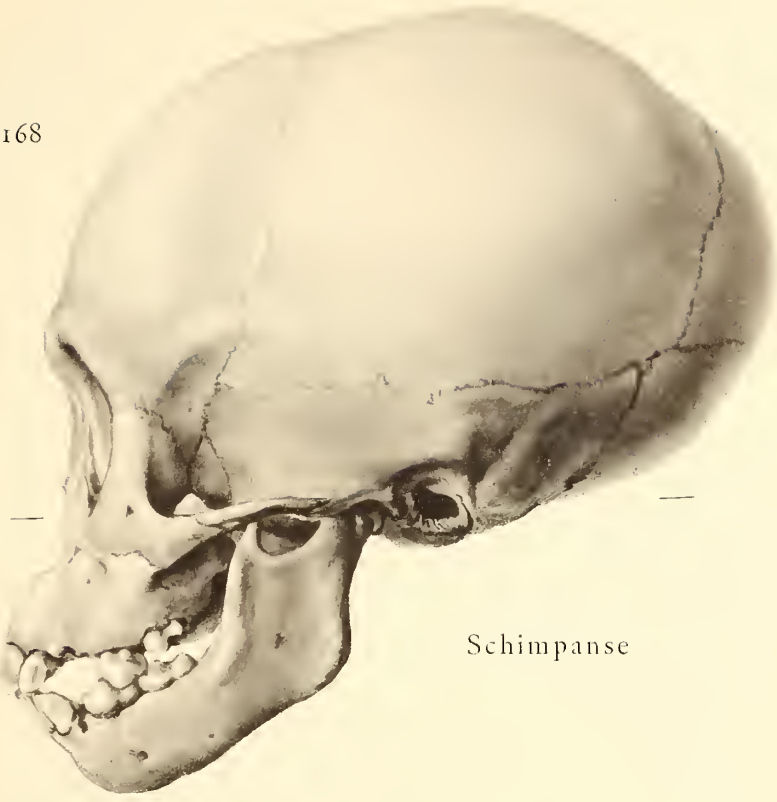


D.



Figg. C und D. **Durchbruch der Milchzähne des Gorilla.**

Fig. 168



Schimpanse

Fig. 169

Gorilla

TAFEL 8.

Fig. 170

Schimpanse

Fig. 171

Gorilla

Erklärung zu Tafel 8.

Fig. 170. Weibliches **Schimpanse**-Kind, in nat. Gr. — Milchgebiss vollständig; die oberen M_1 sind im Durchbrechen. — Landwirtschaftl. Museum in Berlin (Katalog No. 4993). — Die Schädelform ist ungewöhnlich niedrig.

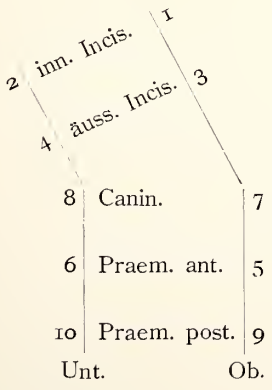
Fig. 171. Weibliches **Gorilla**-Kind, in nat. Gr. — Milchgebiss komplet; die oberen M_1 sind noch nicht hervorgetreten. — Zoolog. Sammlung in Berlin (Katalog No. 7907). — Das Profil des Gesichts- wie Hirnschädels ist für den Gorilla charakteristisch.

In ähnlicher Zeitfolge brechen die Milchzähne des Orangutan hervor (vergl. Seite 77); jedoch fand ich bei diesem als ersterscheinende die unteren inneren Incisivi. Diese Variation ist nicht hoch anzuschlagen, zumal die individuellen Abweichungen überhaupt beim Orangutan sehr gross sind[1]).

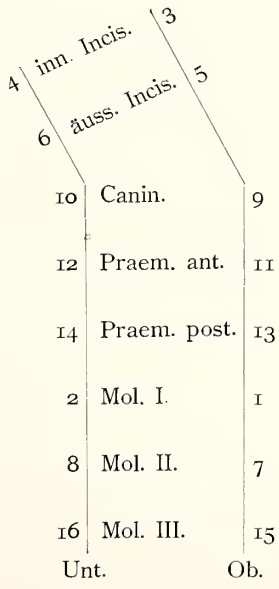
Der Durchbruch der Dauerzähne bei Schimpanse und Gorilla zeigt ebenfalls Verschiedenheiten, stimmt im ganzen jedoch mit dem des Orangutan (vergl. Seite 84) überein, wie folgende Formeln beweisen.

---

[1]) Die Reihenfolge des Durchbruchs bei altweltlichen Schwanzaffen unterliegt ebenfalls manchen Schwankungen, schliesst sich aber im allgemeinen den hier gegebenen Schemata an, wie folgende Beispiele, die ich im Zoologischen Museum in Berlin gewann, zeigen.

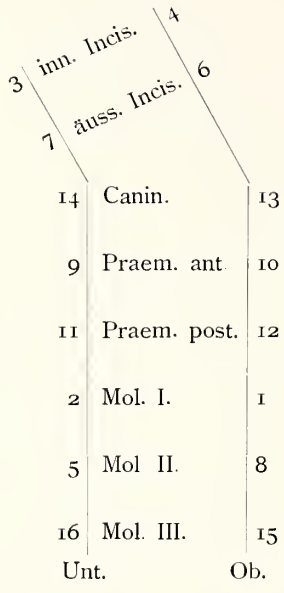


Reihenfolge des Durchbruchs der Milchzähne von **Cercopithecus mona**, vom Senegal. — Aus mehreren Gebissen zusammengestellt.



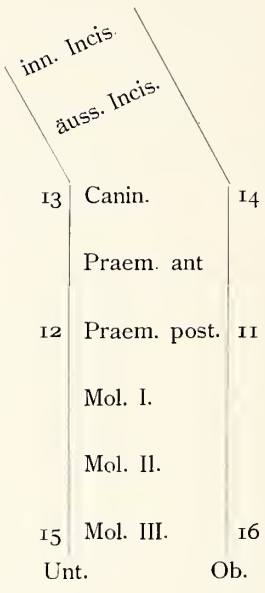
Reihenfolge des Durchbruchs der Dauerzähne von **Colobus**, Goldküste. — Aus vier Gebissen zusammengestellt.

E.



Aus drei Gebissen zusammengestellt

F.

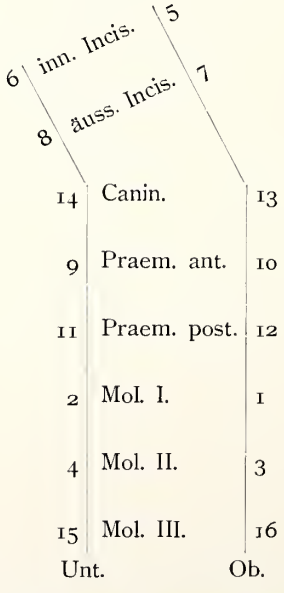


Aus zwei Gebissen kombiniert.

Figg. E und F. **Durchbruch der Dauerzähne des Schimpanse.**

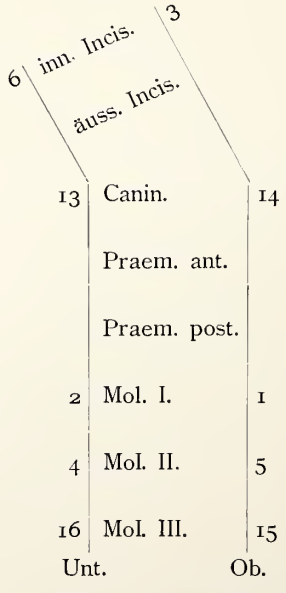
Aus sieben im Zahnwechsel begriffenen Schädeln des Gorilla, liessen sich nachstehende Diagramme gewinnen:

G.



Aus vier Schädeln zusammengestellt.

H.



Aus drei Schädeln zusammengestellt.

Figg. G und H. **Durchbruch der Dauerzähne des Gorilla.**

In männlichen Schädeln konnte mehrere Male konstatiert werden, dass die oberen und unteren Canini die letzterscheinenden waren; ihr Hervorbrechen kann gelegentlich auch beim Orangutan so weit hinausgeschoben werden.

Was endlich das Auftreten von **überzähligen Zähnen** betrifft, so finden sich beim **Gorilla** hintere vierte Molaren in etwa 8 % aller beobachteten einschlägigen

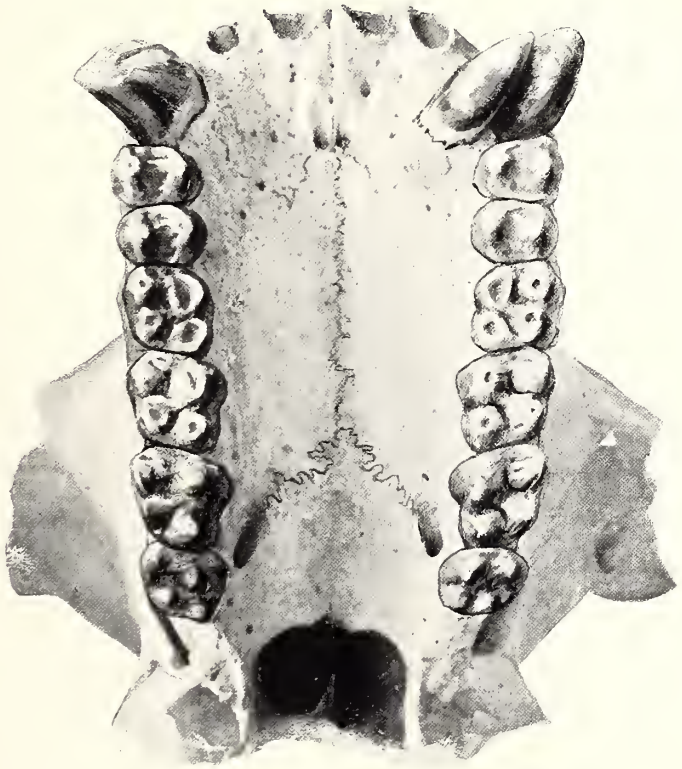


Fig. 172. **Gorilla**, altes Männchen, in etwa $^3/_5$ nat Gr. Autotypiert nach einer Photographie. — Hamburger Museum (Katalog No. 24). Es finden sich vor: Ein überzähliger innerer Eckzahn und vierte Molaren. Im Unterkiefer waren zwei vierte Molaren gebildet, von denen einer ausgefallen.

Fälle; einmal wurde ein überzähliger oberer Eckzahn innerhalb des regulären Eckzahns beobachtet (Fig. 172).

Im Dauergebiss des **Schimpanse** sind überzählige Zähne bisher nicht beobachtet, mit Ausnahme eines, offenbar durch Spaltung des Zahnkeims entstandenen, dünnen walzenförmigen Stiftzahns aussen in der Lücke zwischen M_1 und M_2 des Oberkiefers. Fig. 161. (Lübecker Museum, Katalog No. 222.)

3. Charakteristik der Schädel der drei grossen Anthropomorphen.

So wenig einladend zum Durchlesen die Tabellenform sein mag, so glaube ich die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Schädel des Schimpanse, Orangutan und Gorilla doch nicht klarer darlegen zu können als in der gedrängten Gestalt einer tabellarischen Zusammenstellung.

Dieser Übersicht lasse ich die Besprechung der einzelnen Merkmale folgen, soweit dieselben nicht schon im Vorangehenden berücksichtigt sind. Einige Abbildungen sind zur Veranschaulichung dem Texte eingefügt.

Vorbemerkt sei noch, dass sich meine Beobachtungen auf etwa 300 Schädel des Orangutan, 90 Schädel des Gorilla und circa 60 Schädel des Schimpanse beziehen. Alte Schädel männlicher Schimpansen lagen mir wenige vor; sie sind seltener in den Sammlungen anzutreffen.

Im Anschlusse an die beiden Tabellen gebe ich hier einige Belege zur Erläuterung der aufgeführten Unterscheidungsmerkmale.

a) Augenbrauenwülste.

Zwei Ursachen sind es, welche stark vorspringende knochige Augenbrauenwülste bei den Anthropomorphen hervorrufen: durch Vererbung können sie zu spezifischen, für beide Geschlechter charakteristischen Gebilden geworden sein, oder sie erscheinen als Folge geschlechtlicher Anpassung.

Beim Gorilla trifft beides zusammen. Männchen wie Weibchen zeigen im erwachsenen und bejahrten Zustande starke Brauenwülste, doch erreichen sie im männlichen Schädel eine mächtigere Ausbildung infolge der bedeutenderen Massenzunahme des Schläfenmuskels, welcher sie nach oben und aussen erhöht.

Der Schimpanse ist der muskelschwächste; aber trotz der relativ schwachen Schläfenmuskeln erheben und verdicken sich die Arcus supraorbitales in beiden Geschlechtern zu starken Wülsten; diese erscheinen daher nicht unter dem Einflusse der Kaumuskeln ausgebildet.

Die Augenbrauenwülste des Orangutan sind im weiblichen Schädel, der nur schwache Schläfenmuskeln besitzt, auch nur schwach entwickelt; beim alten Männchen dagegen sind sie ausserordentlich breit und hoch, entsprechend der mächtigen Ausbildung der Kau- und Beissmuskeln in diesem Geschlechte.

Auffallend ist, dass von Kinderschädeln nur diejenigen des Schimpanse schon frühzeitig deutliche Hyperostosen im oberen Augenhöhlenrande aufweisen, indes sie beim männlichen Orangutan und Gorilla erst nach Durchbruch des ersten Molaren hervorzutreten beginnen.

Bekannt sind die mächtigen Augenbrauenwülste des Pithecanthropus, des Neanderthalschädels. Ihr Auftreten scheint in beiden genannten Fällen durch die Stärke des Schläfenmuskels bedingt, also nur die Bedeutung eines accessorischen Merkmals, vielleicht gar einer Excessbildung, zu besitzen.

Durch Ausbildung von Stirnhöhlen werden die Augenbrauenwülste selbstverständlich nach vorne geschoben (Seite 52 und 53; Taf. 10, Fig. 185).

b) Gestalt der Kiefer im Kinderschädel.

Die Milchschneidezähne des Menschen sind klein, die des Gorilla breiter und stärker, die des Schimpanse durchschnittlich um 1 bis 1 1/2 mm, die des Orangutan um circa 1 bis 2 mm grösser als die des Gorillakindes (Tafel 3). Demgemäss ist die kindliche Prämaxilla am schmalsten beim Menschen, und nimmt successive an Breite zu bei Gorilla, Schimpanse, Orangutan. Die Kieferschnauze hat jedoch nicht beim Menschen die spitzeste Form, sondern beim Gorilla, weil die Kiefer des Menschen in flachem Bogen ausgespannt sind. — Auffallend ist die Bildung eines deutlichen Kinnes bei einigen kindlichen Gorillaschädeln mit entwickeltem Milchgebiss.

Die Kiefer der alten Anthropomorphen erreichen, wie die Abbildungen darthun, zumal bei den Männchen eine bedeutende Grösse, variieren aber individuell zwischen weiten Grenzen. Die Stärke des Schläfenmuskels und des Musculus masseter beeinflusst nicht nur die Ausgestaltung des aufsteigenden und horizontalen Unterkieferastes, sondern auch die Ausladung der Jochbogen. Die Jochbreite kann beim Gorilla ♀ auf 146 mm, beim ♂ auf 170 mm steigen, während sie beim Schimpanse ♀ selten 128 mm, beim ♂ 136 mm übertrifft.

Vergleichung der Kinderschädel mit vollständigem Milchgebiss.

		Schimpanse	Orangutan	Gorilla	Mensch
Durchschnittliche Kapazität der Schädel mit Milchgebiss, in Kubikcentimetern		♀ 330 ♂ 360	340 - 360 360	355 400	} circa 1200—1300
Durchschnittliche Kapazität nach Durchbruch der ersten Molaren, in Kubikcentimetern		♀ 340 ♂ 370	340 400	400 455	} circa 120 ccm mehr
Gestalt der Hirnkapsel		nahezu wie beim erwachsenen	nahezu wie beim erwachsenen (Seite 24)	relativ länger und breiter, wie beim erwachsenen	etwas breiter als beim erwachsenen
Gesichtsschädel	Augenbrauenwülste	schon beim Durchbruch der ersten Milchzähne auftretend	erst nach Durchbruch der ersten Molaren hervortretend, zumal beim ♂	erst nach Durchbruch der M_1 hervortretend	fehlen
	Prämaxilla	vorne breit; bei Horizontalstellung des Schädels springt die Schnauze vor oder ist sogar mopsartig aufgeworfen	wie beim Schimpanse (Seite 20)	schmal, weil die Milchschneidezähne klein; Schnauze ist mehr nach abwärts gezogen	vorne breit, Gesicht nach unten verlagert
	Profil. Eine gerade Linie in die Mitte auf Stirn und Prämaxillarnaht gelegt	lässt die Nasenpartie stark konkav erscheinen (Taf. 7 und 8)	wie beim Schimpanse	schneidet den Unterrand der Nasalia oder berührt denselben nahezu; das Profil ist gerade	lässt die Nasalia stark vortreten
	Interorbitalseptum	beginnt früh sich zu verbreitern (Fig. 109, 114)	bleibt sehr schmal (Fig. 188)	verbreitert sich frühzeitig	verbreitert sich schon während des Embryonallebens (Fig. 192)

Gesichtsschädel	Nasenbeine	kurz; sie reichen nach oben nicht so weit hinauf wie die oberen, nach unten nicht so weit hinab wie die unteren Augenhöhlenränder	sehr verschieden, länger und schmäler als beim Schimpanse	lang; nach oben fast das Niveau der oberen Augenhöhlenränder erreichend, nach unten stark verlängert und dreieckig verbreitert	sehr kurz
		flach und mässig breit, gegen die Nasenöffnung sich stumpf verbreiternd	flach und schmal	breit mit mittlerem Kiel; gegen die Apertura sich zu einem Dreieck verbreiternd	ziemlich breit, ein Oblongum bildend, dachförmig sich aufriehtend
Nähte der Schädelkapsel		meist ziemlich einfach und nicht reich verzahnt	meist mit komplizierter Verzahnung	meist sehr einfach, glatt oder schwach verzahnt	verschieden
Schaltknochen	im Hinterende der Pfeilnaht	ziemlich häufig	sehr häufig (Seite 55)	ziemlich selten; wenn vorhanden, klein	sehr selten
	in den Seitenenden der Lambdanaht	nicht selten	fast ausnahmslos vorhanden	nicht häufig	in circa 10 % vorhanden
	in der Schuppennaht	selten	sehr häufig	selten; wenn vorhanden, sehr klein	äusserst selten
Äussere Naht zwischen Prämaxilla und Maxilla		verschmilzt vor Beginn des Zahnens	meistens wie beim Schimpanse; selten persistiert die Naht bis zum Durchbruch der M_1	bleibt stets offen bis zum Durchbruch des zweiten Molaren, od. noch länger	verschmilzt äusserlich schon vor der Geburt
Verbindung der Schläfenschuppe mit dem Stirnbein		stets vorhanden	in 20 % aller Fälle beiderseits, in 10 % einseitig vorhanden	stets vorhanden	sehr selten
Milchzähne	Schneidezähne	ziemlich gross	gross, die $\underline{I_1}$ sehr gross und auf der Kante tief gekerbt	die Kronen sind durchschnittlich 1—1 1/2 mm schmäler als beim Schimpanse	sehr klein
	hinterer Prämolar	mit deutlichen Runzeln und oft mit aecessorischen Höckerchen	mit zahlreichen Runzeln und Neigung zur Bildung accessorischer Höcker	Runzeln fehlen, höchstens schwach angedeutet; bisweilen bei Kindern, welche schon länger in Gefangenschaft gelebt, mit unregelmässigen Runzeln	ohne Runzeln, bei rhachitischen Kindern häufig unregelmässige Runzeln

Vergleichung der Schädel erwachsener und alter Individuen.

	Schimpanse	Orangutan	Gorilla	Mensch
Variationskreis der Art	nicht gross	ausserordentlich gross (Seite 7)	gering	ausserordentlich gross
Geschlechtunterschiede	ziemlich gering	sehr bedeutend (Seite 29)	sehr gross	sehr gering
Kapazität in Kubikcentimetern	♀ 320—450, im Mittel 390 ♂ 350—480, im Mittel 420	300—490, im Mittel 380 360—534, im Mittel 450	380—530, im Mittel 450 450—600, im Mittel 500	1000 - 1600, im Mittel 1350 1000—1800, im Mittel 1500
Hirnkapsel	entspricht nicht mehr der Gehirnform, infolge Entwickelung geräumiger diploischer Höhlen, zumal im Schläfenbein	ebenso; diploische Räume kleiner als beim Schimpanse	ebenso; diploische Räume meist noch grösser als beim Schimpanse	entspricht nahezu der Gehirnform, da die diploischen Räume klein
Gesichtsschädel	ziemlich kurz, aber scharf abgesetzt von der Hirnkapsel; daher Augenkapsel tief	lang, weit abgehoben von der Hirnkapsel; daher Augenkapsel ziemlich tief	sehr lang und sehr weit von der Hirnkapsel abgetrennt; daher Augenkapsel sehr tief und trichterförmig nach vorn verlängert	klein und sehr kurz, der Hirnkapsel fest angefügt; daher Augenkapsel nicht tief
Vordere Hirnkapselbreite	66 -70 mm	63—75 mm	63—74 mm	circa 100 mm
Augenbrauenwülste	sehr stark in beiden Geschlechtern	stark beim Männchen, schwach beim Weibchen	sehr stark in beiden Geschlechtern	sehr schwach entwickelt; bei einigen lebenden und prähistorischen Rassen ziemlich stark vortretend
Sinus frontales	geräumig	fehlen oder sehr klein	sehr geräumig	verschieden gross, niemals sehr geräumig
Interorbitalseptum	breit, circa 25 mm an der schmalsten Stelle messend	schmal, im Mittel 10 bis 12 mm messend	breit; 20 bis 35 mm messend	sehr breit

Nasenbeine	kurz und sehr breit; konkav profiliert. Der untere freie Rand ist viel schmaler als die breiteste Stelle des Nasenloches	lang und schmal, ziemlich flach gestreckt. Der untere freie Rand ist viel schmaler als die breiteste Öffnung des Nasenloches	sehr lang und breit, unten dreieeckig verbreitert, konkav profiliert; in der mittleren Verwachsungslinie erhebt sich fast immer ein scharfer Kiel. Der untere freie Rand ist ungefähr so breit wie das Nasenloch an seiner breitesten Stelle	sehr kurz und breit, dachförmig aufgerichtet
Schläfenmuskel	mässig stark; bisweilen beim ♂ einen flachen Sagittalkamm erzeugend	stark, nur beim ♂ (meistens) einen Sagittalkamm erzeugend	sehr stark, stets beim ♂ einen starken, bisweilen auch beim ♀ einen schwachen Sagittalkamm erzeugend	schwach
Querer Occipitalkamm	nur beim ♂	stets in beiden Geschlechtern	in beiden Geschlechtern, beim ♂ sehr stark	fehlt
Dauerzähne	mässig gross; daher Kiefer ziemlich kurz (alle Backzähne ähneln sehr den menschlichen, während das Milchgebiss dem des Orang-utan gleicht)	ziemlich gross oder sehr gross, daher die Kiefer verlängert (Seite 20)	gross oder sehr gross, daher Kiefer sehr lang	klein, daher die Kiefer kurz
Eckzahn des Männchens	stets länger, allermeist auch dicker als beim ♀	bedeutend grösser als beim ♀	bedeutend grösser als beim ♀	von gleicher Grösse wie beim ♀
Molaren	mit deutl. feinen Runzeln und mässig stark vorspringenden Höckern, oben 4, unten 5, bisweilen Nebenhöcker; dritter Molar fast immer kleiner	mit zahllosen Runzeln und schwachen Höckern, oben 4 bis 6, unten 5 bis 7	spärliche dicke Runzeln auf den starken kegelförmigen Höckern; oben 4, unten 5 Höcker, selten mehr	Runzeln schwach u. spärlich, oder fehlend, bei niederen Rassen häufiger; Höcker schwächer vorspringend als beim Schimpanse, aber stärker als beim Orang-utan, oben 4—3, unten 5—4; dritte Molaren kommen bisweilen nicht mehr zum Durchbruch
Vierte Molaren	niemals	in 20 % aller Fälle vorhanden	in circa 8 % vorhanden	äusserst selten

c) Das Interorbitalseptum.

Die Breite der Zwischenaugenhöhlenwand, an der schmalsten Stelle gemessen, zeigt ihr höchstes Maass beim Gorilla, ihr geringstes beim Orangutan. Folgende Zusammenstellung giebt einen näheren Einblick.

		Orangutan	Schimpanse	Gorilla
Kinder mit fertigem Milchgebiss		circa 3 mm	circa 6—12 mm	circa 7—13 mm
Schädel erwachsener und alter Tiere	♀	circa 10 mm	circa 24 mm mit geringen Schwankungen	15—23 mm, allermeist genau 23 mm
	♂	circa 12 mm	circa 26 mm mit geringen Schwankungen	25—35 mm, in der Regel genau 28—29 mm

Die typische Konstanz der Interorbitalbreite, die nur beim Gorilla grösseren Schwankungen unterliegt, wird erklärlich durch die konstante Form der vorderen Hirnlappen; von letzteren hängt die Breite des Siebbeins ab. Im Gorillaschädel wird mit zunehmendem Alter der ganze Gesichtsschädel von der Hirnkapsel mehr und mehr entfernt; die Augenhöhlen verlängern sich trichterförmig nach vorn und damit wird auch die Scheidewand zwischen den Augenhöhlen häufig in ihrer Form modifiziert.

d) Gestalt des Augenhöhleneingangs.

Diese variiert bei Kind und Erwachsenen zwischen engen Grenzen. In den jugendlichen Schädeln erscheint der Eingang der Augenhöhlen rundlich oder schwach oval, für ältere Tiere ist die Gestalt eines verschobenen Vierecks vorherrschend. Man vergleiche die Abbildungen. Weit grössere individuelle Verschiedenheiten zeigen die Augenränder beim Orangutan, doch ist bei diesen die Augenhöhle weniger tief als bei seinen beiden afrikanischen Verwandten und daher der Augenhöhlenrand durchschnittlich erheblich kleiner. Für Schimpanse und Gorilla ist eben ganz charakteristisch, dass die Arcus supraorbitales sich mächtig vorwölben und dadurch die Trichterhöhle, in welcher der Augapfel liegt, nach vorne verlängern und erweitern: die Augenhöhle erscheint hierdurch stark vertieft, zumal beim Gorilla.

Die äussere Öffnung der Augenhöhle, mit dem gewöhnlichen Zirkel an den stärksten Ausladungen horizontal und rechtwinklig hinzu gemessen, und zwar ohne Berücksichtigung der Neigung der Ränder, ergab folgende Zahlen in Millimetern:

A. Gorilla.

Kinder	Erwachsene und alte Weibchen	Erwachsene und alte Männchen
Höhe : Breite	Höhe : Breite	Höhe : Breite
26 : 23	42 : 37	43 : 40
32 : 27	38 : 37	44 : 37
35 : 29	41 : 39 }	40 : 42 }
	33 : 39 } selten	44 : 44 } selten
	38 : 40 }	47 : 46 }

B. Schimpanse.

Kinder	Erwachsene und alte Weibchen	Erwachsene und alte Männchen
Höhe : Breite	Höhe : Breite	Höhe : Breite
26 : 23	33 : 33	35 : 36
27 : 22	35 : 34	36 : 34
27 : 24	34 : 32	35 : 35

e) Die vordere Hirnkapselbreite

nimmt nach Beendung der ersten Dentition nur noch in geringem Grade zu; das lehren nachstehende Zahlen:

	Orangutan	Schimpanse	Gorilla
Kinder mit vollständigem Milchgebiss	60—66 mm	61—64 mm	64—70 mm
erwachsene und alte Tiere	♀ 63—72 mm selten 61 mm	66—71 mm	63—77 mm meistens 66—72 mm
	♂ 64—75 mm selten 62 mm	66—72 mm	65—74 mm meistens circa 69 mm

Da die vordere Hirnkapselbreite (vergl. Seite 27) nur in so schwachem Maasse mit der kräftigeren Entwickelung der Kaumuskeln zunimmt, so kann man die mächtige Ausgestaltung des Gesichtsschädels wesentlich als ein Herauswachsen nach vorn betrachten, ein Vorgang, bei welchem die Vorderpartie der eigentlichen Hirnkapsel kaum in Mitleidenschaft gezogen wird.

Bei Kinderschädeln der Menschenaffen erscheint der Gesichtschädel eng angefügt dem Hirnschädel, ein Verhältnis, welches beim Menschen dauert. Mit dem Hervorbrechen der ersten Molaren beginnt bei den Anthropomorphen die Abhebung und Gesamtverbreiterung des Gesichtschädels, der schliesslich beim erwachsenen gleich einer vorgesetzten Larve die Schädelkapsel maskiert. Im Kinderschädel erscheint auf

der Frontansicht die Stirne hoch nach oben gewölbt, bei den alten Individuen ist in der gleichen Stellung nur wenig von der Hirnschale zu sehen. Es sind die mächtigen Dauerzähne, es ist die Funktion des Fressens, dem die Form der Gesichtsschädels sich anzupassen hat!

f) Die Nasenbeine

weisen bei den drei grossen Menschenaffen ganz charakteristische Unterschiede auf, welche 1. von der Breite des Interorbitalseptums, 2. von der Länge des Oberkiefers und 3. von gewissen spezifischen Eigentümlichkeiten abhängen.

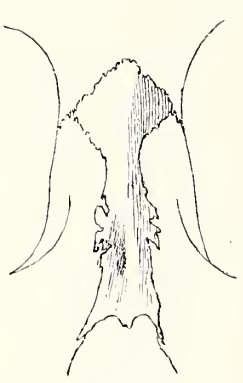


Fig. 173.

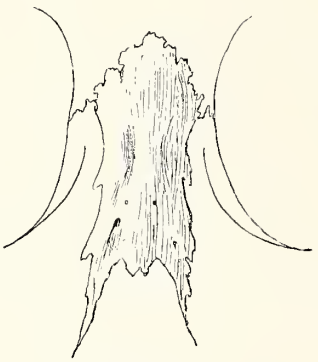


Fig. 173a.

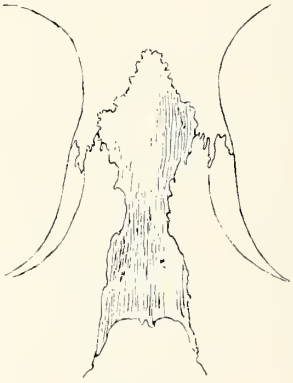


Fig. 174.

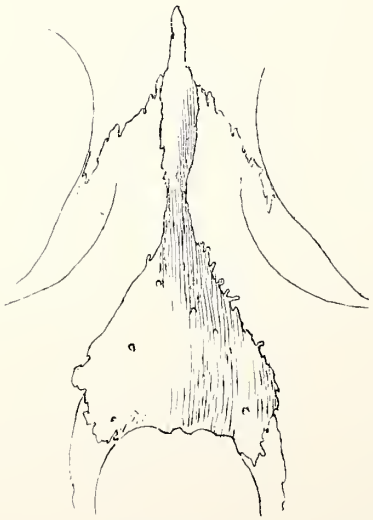


Fig. 175.

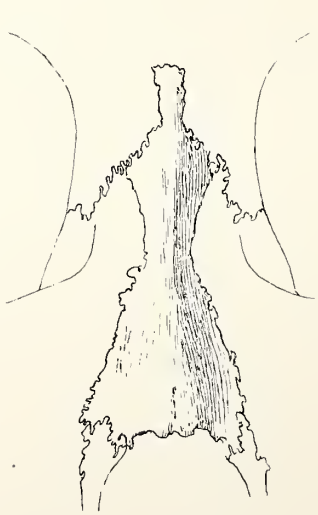


Fig. 176.

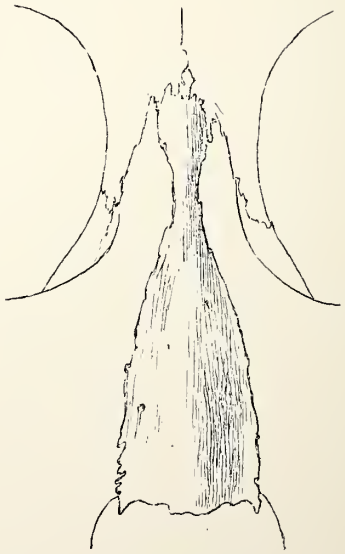


Fig. 177.

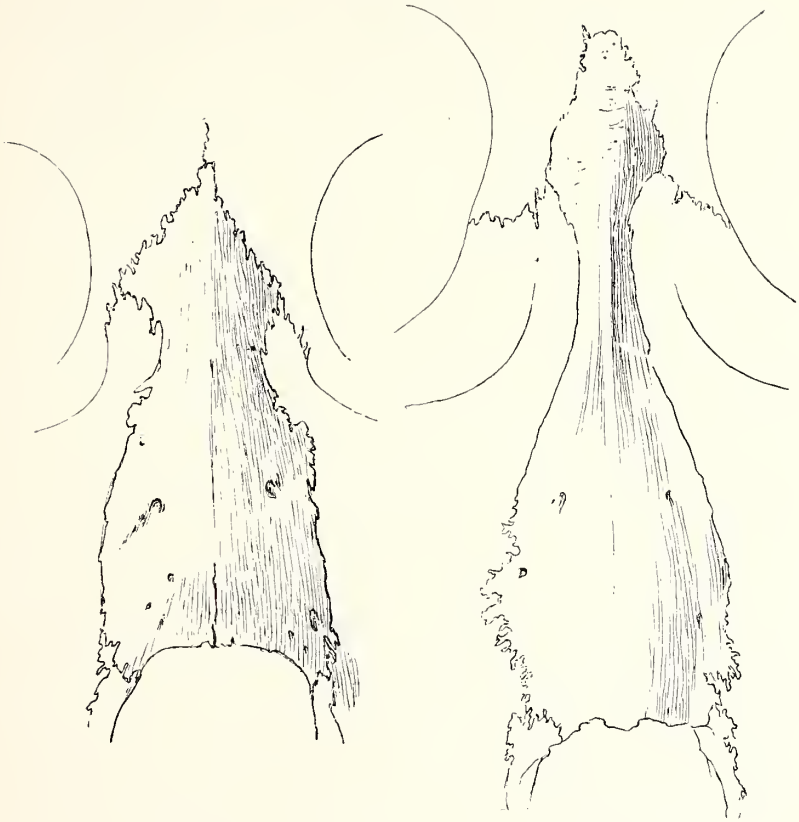


Fig. 178. Fig. 179.

Figg. 173 bis 174. Nasenbeine des **Schimpanse** in nat. Gr.

Fig. 173. Nasenbeine eines erwachsenen Weibchens. — Alle Dauerzähne sind schon ausgebildet, die Schädelnähte jedoch noch offen. — Hamburger Museum (Katalog No. 12).

Fig. 173a. Etwas älteres Weibchen mit noch offenen Schädelnähten. — Hamburger Museum.

Fig. 174. Männchen. Vom Dauergebiss fehlen nur noch die dritten Molaren. — Anatom. Sammlung in Berlin (Katalog No. 35).

Figg. 175 bis 177. Nasenbeine weiblicher **Gorilla** in nat. Gr.

Fig. 175. Altes Weibchen; an der Hirnkapsel ist nur noch die Schläfennaht und die Occipital-Schläfennaht offen. — Hamburger Museum (Katalog No. 32).

Fig. 176. Fast erwachsenes Weibchen; im Dauergebiss fehlen noch die Eckzähne und dritten Molaren. — Lübecker Museum (Katalog No. 85).

Fig. 177. Ungefähr gleichaltriges Weibchen. Die oberen Fortsätze der Prämaxillen reichen nicht zum Nasenbein hinauf, so dass der äussere Nasenlochrand zu beiden Seiten von den Maxillen begrenzt wird. — Hamburger Museum (Katalog No. 1).

Figg. 178 bis 179. Nasenbeine männlicher **Gorilla** in nat. Gr.

Fig. 178. Erwachsenes Männchen mit vollständigem Gebiss aber noch ohne Sagittalkrista. — Hamburger Museum (Katalog No. 11).

Fig. 179. Altes Männchen. — Anatom. Sammlung in Berlin (Katalog No. 41).

NB. Alle Abbildungen 173 bis 179 sind nach photographischer Weise aufgenommen, würden daher, wenn in eine Ebene ausgestreckt, etwas länger erscheinen.

Allgemein gilt, dass die Männchen längere Kiefer haben als die Weibchen, daher auch längere Nasenbeine. Ebenso verursacht die durchschnittlich grössere Breite des männlichen Interorbitalseptums die bedeutendere Breite der Nasenbeine. Diese Geschlechtunterschiede treten beim Schimpanse, jedoch sehr zurück, weil die Schädel der Männchen und Weibchen einander ausserordentlich ähnlich sind. Beim Gorilla aber und noch mehr beim Orangutan unterliegt die Form der Nasenbeine so bedeutenden individuellen Schwankungen, dass die extrem kleinen Nasalia der männlichen Schädel den extrem grossen der weiblichen gleichen können.

Schwankend ist auch Zeit und Art der Synostose der beiderseitigen Nasenbeine: sie fällt meistens ins Kindesalter und kann mit der ersten Zahnung ganz oder fast ganz beendet sein. Im Schädel des Gorilla zumal, dessen Knochennähte überhaupt eine Verzögerung der Synostose zeigen, hält sich die Mittelnaht zwischen den Nasalia bisweilen längere Zeit offen, sei es in der oberen oder, was häufiger eintritt, in der unteren Hälfte.

Als charakteristisch für die erwachsenen drei grossen Anthropomorphen kann im allgemeinen gelten, dass die Nasalia des Schimpanse kurz und breit, des Orangutan lang und schmal, des Gorilla sehr lang und im unteren Teile dreieckig stark verbreitert sind. Da ferner bei Schimpanse und Gorilla die Augenkapseln nach vorn trichterartig verlängert und die Augenbrauenwülste durch die Stirnhöhlen stark vorgewölbt werden, so krümmen sich die Nasalia konkav, während sie beim Orangutan ziemlich plan gestreckt bleiben. Infolge der Kürze der Nasenbeine im Schimpanseschädel kommt die konkave Krümmung oft nur in geringerem Grade zum Ausdruck. (Vergl. Tafel 5.)

Als spezifische Verschiedenheiten sind folgende zu nennen:

Die vereinigten Nasenbeine des Gorilla sind gegen den unteren freien Rand dreieckig verbreitert (Fig. 135—136). Über diesem Dreieck erscheinen sie stark eingeschnürt, um sich nahe dem Oberende wieder zu verbreitern, und zwar in jugendlichen Schädeln lanzettförmig, in älteren und alten häufig löffel- oder scheibenförmig. Stets sind sie lang: sie reichen nach oben gewöhnlich bis nahe zur Höhe der oberen inneren Augenhöhlenränder und überragen nach unten und vorne um ein bedeutendes das Niveau der unteren Augenhöhlenränder. In der Höhe der unteren Hälfte der Augenhöhlen verläuft fast ausnahmslos ein scharfer medialer Kiel auf oder nahe der Verwachsungslinie der zwei Nasalia, der schon an jungen Kinderschädeln deutlich ausgeprägt zu sein pflegt und — da er beim Schimpanse selten, beim Orangutan niemals vorkommt — als bequemes Erkennungsmerkmal der Gorillaschädel überhaupt gelten kann (Tafel 2).

Während die breiteste Stelle der vereinigten Nasenbeine beim Gorilla am unteren freien Rande oder nahe demselben liegt, ist sie beim Schimpanse mehr nach oben geschoben (Fig. 174). Der obere Abschnitt, durch eine mehr oder weniger starke Einschnürung von der unteren Verbreiterung getrennt, ist von wechselnder Gestalt: bisweilen schmal und scharf zugespitzt, häufiger stumpf verbreitert, mit allen Übergängen. Stets sind die Nasalia relativ kurz.

Typische, sowie Ausnahms-Formen der Nasenbeine des Orangutan finden sich auf Seite 48—49 abgebildet. Sie bilden eine ziemlich ebene Platte, sind häufig recht schmal, ziehen sich selten hoch zum Stirnbein hinauf und zeichnen sich meistens durch unsymmetrische Entwickelung der rechten und linken Hälfte aus, während die Nasalia der afrikanischen Menschenaffen fast immer lateral-symmetrisch geformt sind. In einzelnen Fällen treten sie beim Orangutan äusserlich gar nicht zum Vorschein.

Über die typische Form der Nasalia in Kinderschädeln geben die Figuren der Tafel 3 Aufschluss.

g) Die Nähte der Schädelkapsel

sind beim Gorilla meistens sehr einfach gestaltet, bisweilen jedoch mässig kompliziert verzahnt. Damit im Zusammenhange steht die Seltenheit der Bildung von Zwickel-

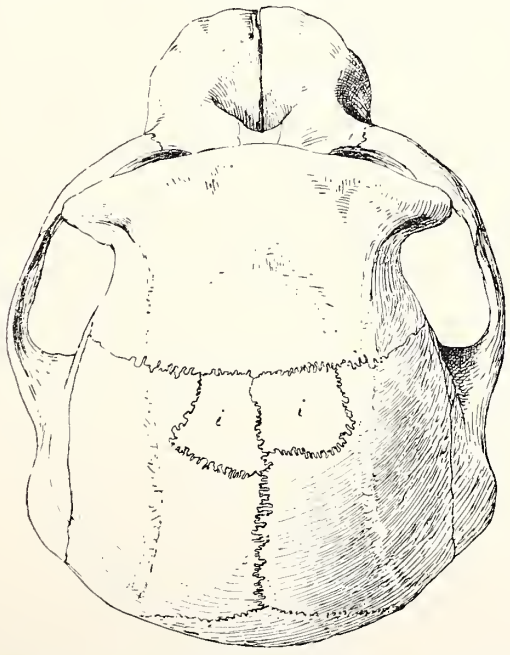


Fig. 180. **Schimpanse,** erwachsenes Männchen, in ½ nat. Gr. — Anatomische Sammlung in Berlin. (Katalog No. 46.) — Zwei Schaltknochen *i* haben sich von den Parietalia gelöst. Das Hinterhaupt fehlte, wurde nach einem sehr ähnlich gestalteten Schädel ergänzt.

Erklärung zu Tafel 9 und Seite 153.

Fig. 181. **Schimpanse,** altes Männchen, in 1/2 nat. Gr. — Eine quere Occipitalkrista ist vorhanden, aber ein Sagittalkamm ist nicht ausgebildet. — Lübecker Museum (Katalog No. 222). — Man vergleiche die dem gleichen Schädel entnommenen Abbildungen Fig. 111 und Fig. 165.

Fig. 182. **Gorilla,** altes Weibchen, in 1/2 nat. Gr. — Hamburger Museum (Katalog No. 2a, 20).

Fig. 183. **Gorilla,** sehr altes Männchen, in 1/2 nat. Gr. — Hamburger Museum (Katalog No. 2a, 22).

Fig. 184. **Gorilla,** altes Männchen, in 1/2 nat. Gr. — Hamburger Museum (Katalog No. 16). — Vergl. die auf den gleichen Schädel bezüglichen Figuren 113 (Seite 103), 163 (Seite 132), 167 (Seite 135).

Figg. 181—183 sind in der deutschen Horizontalebene orientiert, Fig. 184 senkrecht zu derselben.

---

knochen, die am Hinterende der Pfeilnaht bisweilen, im Verlaufe der Pfeilnaht ausnahmsweise, in den Enden der Lambdanaht selten zur Beobachtung kamen, und zwar fast stets nur als winzige Knochenplättchen.

Reicher verzahnen sich in der Regel die Nähte der Hirnkapselknochen beim Schimpanse, häufiger ist hier auch die Bildung von Schaltknochen. Am Hinterende der Pfeilnaht findet sich nicht selten ein ziemlich ansehnliches Zwickelstück, ebenso an den Enden der Lambdanaht oder in deren Nähe in der Schuppennaht.

Regelmässig trifft man dagegen beim Orangutan Schaltknochen an. (Vergl. Seite 55; Seite 64, Fig. 85). Im Einklange damit steht die häufig sehr komplizierte Verzahnung der Nähte. — Ein Os epiptericum wurde mehrmals beim Orangutan, zweimal beim Gorilla, einmal beim Schimpanse beobachtet, ein Os japonicum einseitig einmal beim Gorilla und zweimal beim Orangutan.

h) Die Prämaxilla.

Während die beiden Prämaxillarknochen beim Menschen schon frühzeitig verwachsen, wird ihre Synostose bei den Anthropomorphen bis gegen das Ende der Ausbildung des Milchgebisses hinausgeschoben, geschieht in manchen Schädeln des Gorilla sogar noch sehr viel später. Als spezifisches Merkmal des Gorillaschädels kann gelten, dass die Nähte zwischen Prämaxilla und Maxilla erst mit dem Auftreten der zweiten Molaren, nicht selten noch später synostosieren, indes diese Vereinigung bei Schimpanse und Orangutan mit seltenen Ausnahmen schon vor Beginn der Zahnung sich vollzieht.

Kennzeichnend für den Gorilla ist es ferner, dass die äusseren empor steigenden Äste der Prämaxilla bisweilen die Nasenbeine nicht erreichen, sodass dann die äussere Nasenöffnung seitlich von den Maxillen umrahmt wird.

Berichtigung.

Die Seitenzahl auf Tafel 9 wolle in 153 und die auf Tafel 10 in 154 abgeändert werden.

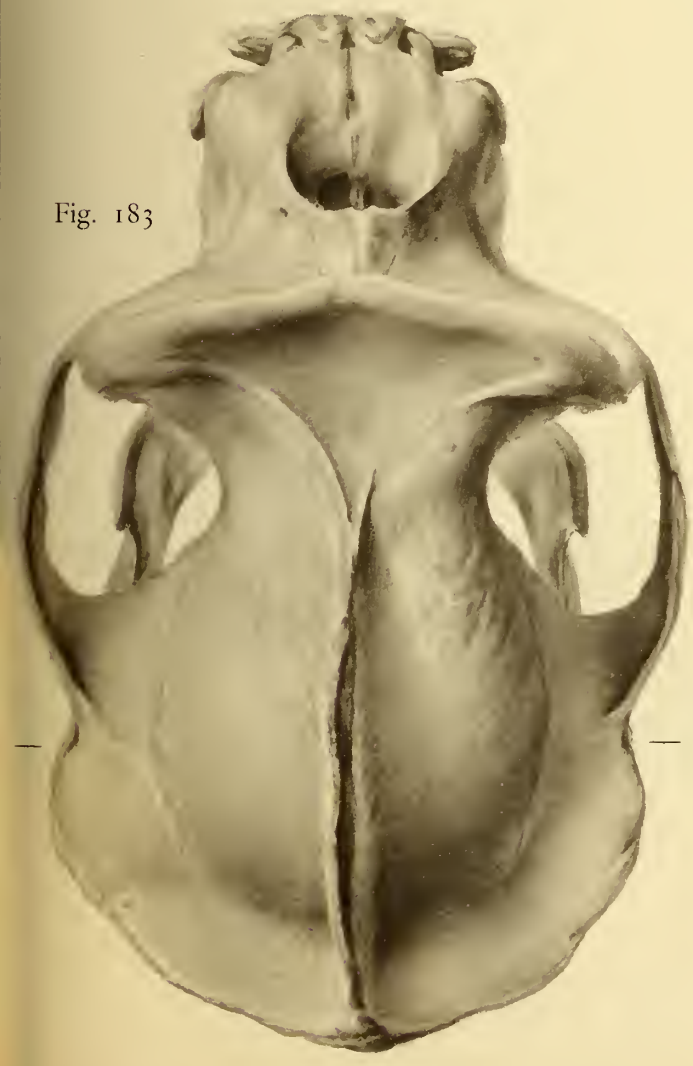
Fig. 181

Schimpanse ♂

Fig. 182

Gorilla ♀

Fig. 183



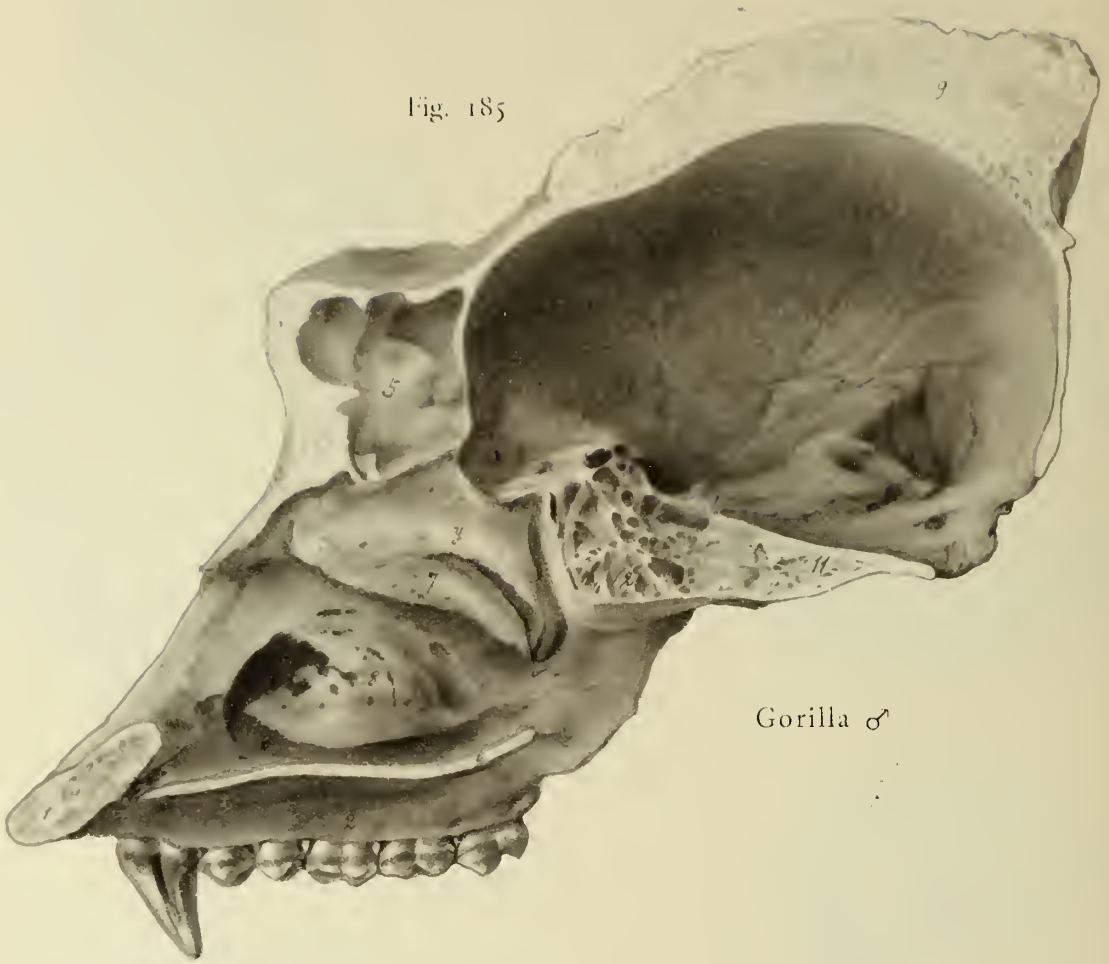
Gorilla ♂

Fig. 184

Gorilla ♂

TAFEL 10.

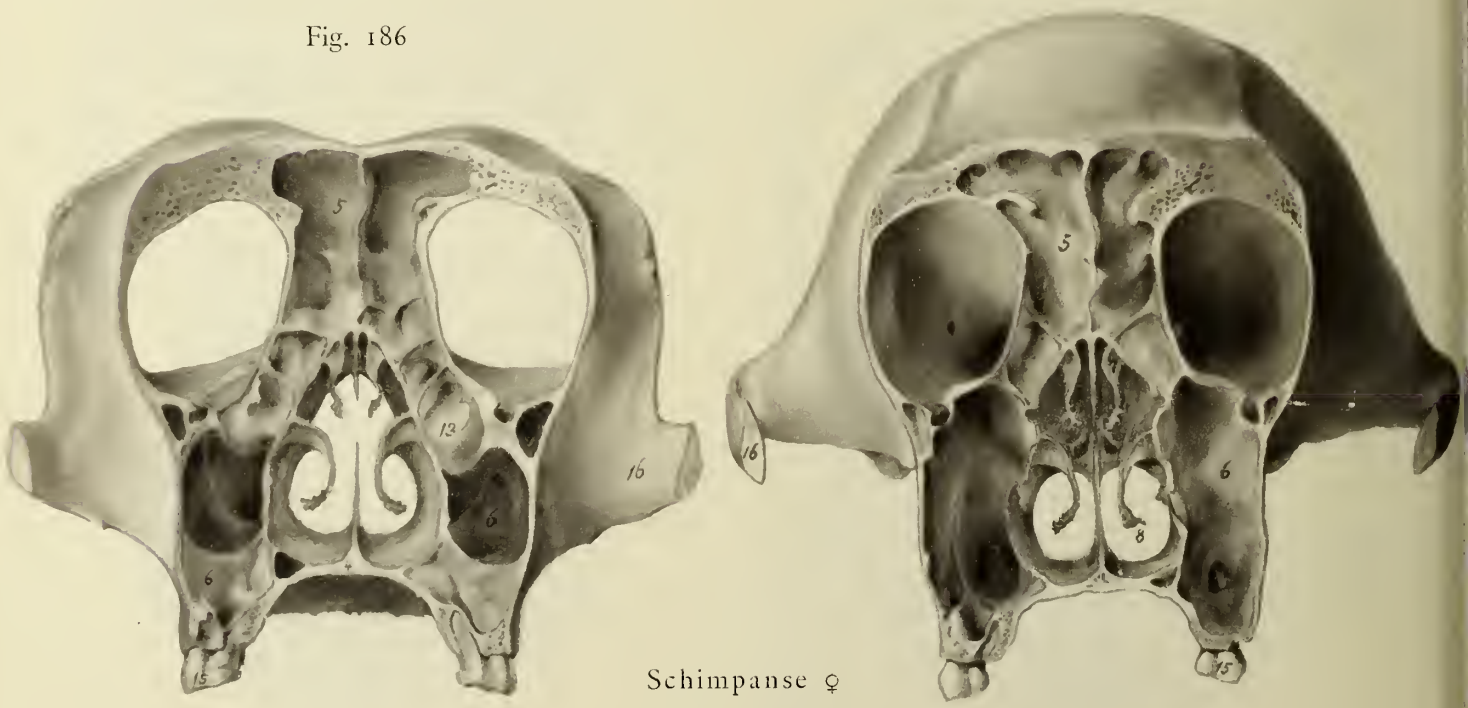
Fig. 185



Gorilla ♂

Fig. 187

Fig. 186



Schimpanse ♀

Erklärung zu Tafel 10.

Fig. 185. **Gorilla,** altes Männchen; Sagittalschnitt. — Zu Grunde gelegt ist der Schädel No. 36, zur Ergänzung herangezogen der Schädel No. 38 der anatomischen Sammlung zu Berlin. — Etwas über halbe nat. Gr.

Figg. 186—187. **Schimpanse,** älteres Weibchen; etwas unter nat. Gr. — Durch einen rundlichen Sägeschnitt ist der Gesichtsschädel Fig. 186, zum grössten Teil vom Hirnschädel abgetrennt; die Schnittflächen sind dem Beschauer zugewendet. — Der von Dr. Schweinfurth in Baam gesammelte Schädel befindet sich im anatomischen Museum zu Berlin unter Katalog-No. 135. — Die Muscheln und der Vomer waren zerbrochen und sind nach anderen Schädeln ergänzt.

Gemeinsame Bezeichnung für Figg. 185—187.

1. Prämaxilla,
2. Gaumenplatte,
3. Nasenbein,
4. Gaumen,
5. Sinus frontales, mit dem Antrum Highmori und der Nasenhöhle kommunizierend,
6. Antrum Highmori,
7. mittlere Muschel,
8. untere Muschel,
9. Sagittalkamm,
11. Basioccipitale,
12. Sinus sphenoidalis,
13. Knochensäckchen,
14. zweiter Molaris,
15. dritter Molaris,
16. Jochbogen,

y obere Muschel.

Man vergleiche die Abbildungen auf Seite 52 und 53.

Die Intermaxillarnaht zwischen den beiden Prämaxillen beginnt beim Schimpanse und Gorilla gewöhnlich erst nach Durchbruch des 1. oder 2. Molaren zu synostosieren, erhält sich aber bisweilen bis zum Erscheinen des 3. Molaren, in einzelnen Fällen noch etwas länger.

i) Verbindung der Schläfenschuppe mit dem Stirnbein

kommt stets und ausnahmslos vor beim Schimpanse und Gorilla, erscheint beim Orangutan in 20% aller beobachteten Fälle beiderseits, in 10% einseitig, und gelangt beim Menschen nur ausnahmsweise, zumal bei gewissen niederen Rassen, zur Ausbildung. Wie es scheint, ist diese Verbindungsart der betreffenden Schädelknochen hervorgerufen durch die Auseinanderzerrung des Gesichts- und Hirnschädels, und zwar infolge Einschneidens von seiten des Schläfenmuskels.

k) Knochenkämme des Cranium.

Da mit der Vergrösserung der Zähne auch die Kaumuskeln an Masse zunehmen, so kommt es nur bei den grosszahnigen Spezies regelmässig zur Erhebung

von Knochenkämmen, wie folgende Übersicht, mit welcher man Tafel 2 und 5 vergleiche, lehrt.

		Sagittaler Knochenkamm	querer occipitaler Knochenkamm
Schimpanse	♀	fehlt stets	fehlt stets
	♂	selten ausgebildet, und dann nur schwach	sehr schwach entwickelt
Orangutan	♀	fehlt stets	stets vorhanden
	♂	allermeist ausgebildet, fehlt selten	stets stark ausgebildet
Gorilla	♀	fehlt meistens, nicht selten mehrere mm hoch	stets wohl entwickelt
	♂	stets sehr stark entwickelt	stets sehr stark entwickelt.

Diploische Räume.

Sehr geräumig sind die diploischen Höhlen in den älteren Schädeln der drei grossen Menschenaffen. Ein weites Antrum Highmori findet sich stets jederseits in der Kieferpartie; desgleichen zwei Sinus sphenoidales in der Schädelbasis, meist als zwei sackförmige, seltener als wabenförmige Höhlen. Wabige diploische Räume, am mächtigsten bei Schimpanse und Gorilla aufgetrieben, sind stets ausgebildet im Schläfenbein, mit mannigfachen individuellen Verschiedenheiten; ihre Bedeutung ist offenbar, den Muskeln grosse Ansatzflächen zu schaffen ohne den Schädel stark zu beschweren. Da das Wachstum dieser diploischen Buckel bis ins Alter hineinreicht, erhält sich die äussere Schläfenbein-Occipitalnaht am längsten unter allen Schädelnähten. Zwei Frontalhöhlen, bald als weite Säcke, bald von wabiger Struktur, kommen den afrikanischen Anthropomorphen zu, fehlen jedoch dem Orangutan oder sind bei diesem Tiere nur angedeutet. Auch die altweltlichen Schwanzaffen entbehren dieser Höhlen. Man vergleiche Seite 52 und 53, sowie Tafel 10.

Schlusswort.

Aus den vorangehenden Mitteilungen lassen sich einige Schlüsse ziehen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der drei grossen Menschenaffen zu einander.

Am weitesten der Stammform entrückt, d. h. am meisten spezialisiert, ist offenbar der **Orangutan**. Diese Form variiert nach mehreren Richtungen und einige Rassen befinden sich noch im vollen Fluss der Umbildung. Als relativ junger Neuerwerb kann gelten: Grosse Verschiedenheit der Geschlechter zumal infolge mächtiger Ausbildung des Eckzahns beim Männchen, bedeutende Grösse der Zähne und daher auch der Kiefer, sowie die Länge der Schnauze, Länge der Nasalia, Anwesenheit eines queren Occipitalkammes bei Männchen und Weibchen, Verflachung der Höcker der Backzähne und Auftreten von Nebentuberkeln, nebst zahlreicher Schmelzrunzelung auf allen Zähnen, häufiges Wiederauftauchen vierter Molaren, Neigung zur Sonderbildung von Schaltknochen. Nicht als Neuerwerb, sondern als alterbliche Eigentümlichkeit ist das Fehlen der Stirnhöhlen zu deuten, die Schmalheit des Interorbitalseptums und der Nasenbeine, die meistens existierende Verbindung des Parietale mit dem Keilbeinflügel. — Mit dem Schimpanse gemein hat der Orangutan die durchschnittliche Grösse der Hirnkapsel im weiblichen Geschlechte und die Schmelzrunzelung auf den Backzähnen; diese Übereinstimmung erscheint jedoch wenig bedeutungsvoll, weil ihr so grosse konstante Unterschiede gegenüberstehen. Dem Gorilla steht der Orangutan noch ferner; als unabhängige Parallelbildung ist die Vergrösserung der Eckzähne und der Kaumuskeln bei den Männchen aller zwei Formen aufzufassen.

Der **Schimpanse** stellt sich dar als eine in geringerem Grade spezialisierte Gattung. Denn während der Orangutan sich offenbar immer mehr von der ursprünglichen Ausgangsform entfernt, also immer menschenunähnlicher wird, so zeigt sich, zumal der Gesichtsschädel des Schimpanse konservativer: Die Geschlechtsunterschiede sind gering geblieben, die Zähne und Kiefer relativ klein, die Knochenkämme schwach oder gar nicht ausgebildet, die Nasenbeine kurz. Als Neuerwerb sind wohl anzusprechen: Die stark vorspringenden Augenbrauenwülste, das breite Interorbitalseptum, die Schmelzrunzelung der Backzähne und die Neigung derselben zur Bildung von Nebenhöckern, die Tendenz zur Reduktion des dritten Molaren; die konstante Verbindung des Stirnbeins mit der Schläfenschuppe. Die grosse Ähnlichkeit der Prämolaren und Molaren des Dauergebisses mit den gleichnamigen menschlichen Zähnen scheint auf gemeinsame Abstammung des Schimpanse und Menschen von Dryopithecus ähnlichen Formen hinzuweisen; doch steht dieser Annahme entgegen, dass das Milchgebiss des Schimpanse weit mehr dem Orangutan gleicht, als demjenigen des Menschen! Eine fruchtbare Diskussion dieser Verwandtschaftsfrage scheint mir erst möglich, nachdem ein umfangreicheres, fossiles Material herbeigeschafft und die ausführliche Arbeit Dubois' über den Pithecanthropus erschienen ist.

Fig. 188.

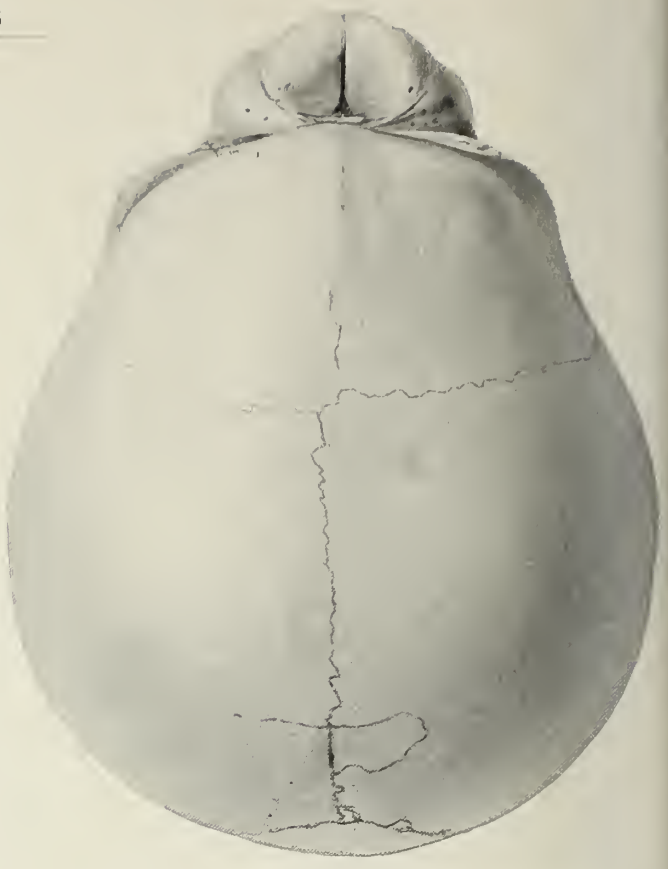


Fig. 189.

Fig. 190.

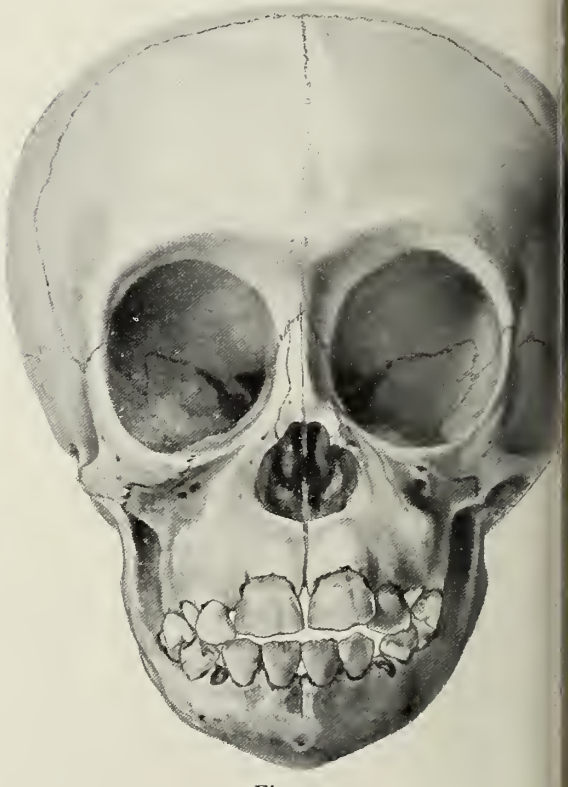


Fig. 191.

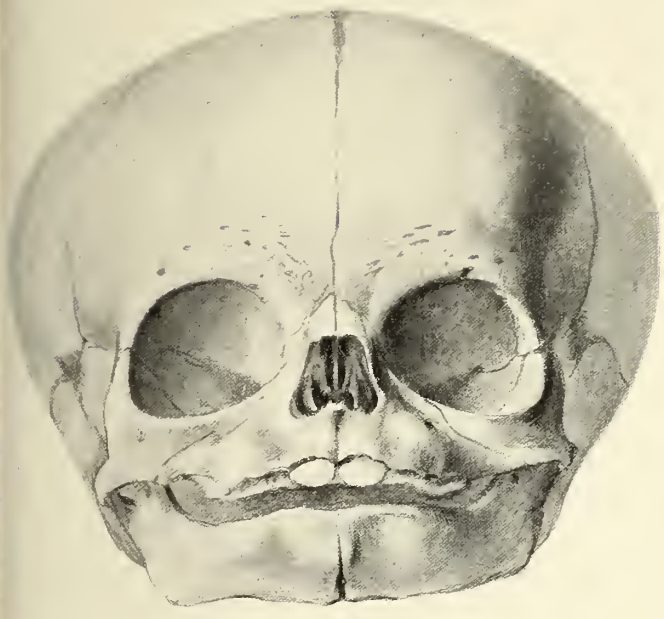


Fig. 192.

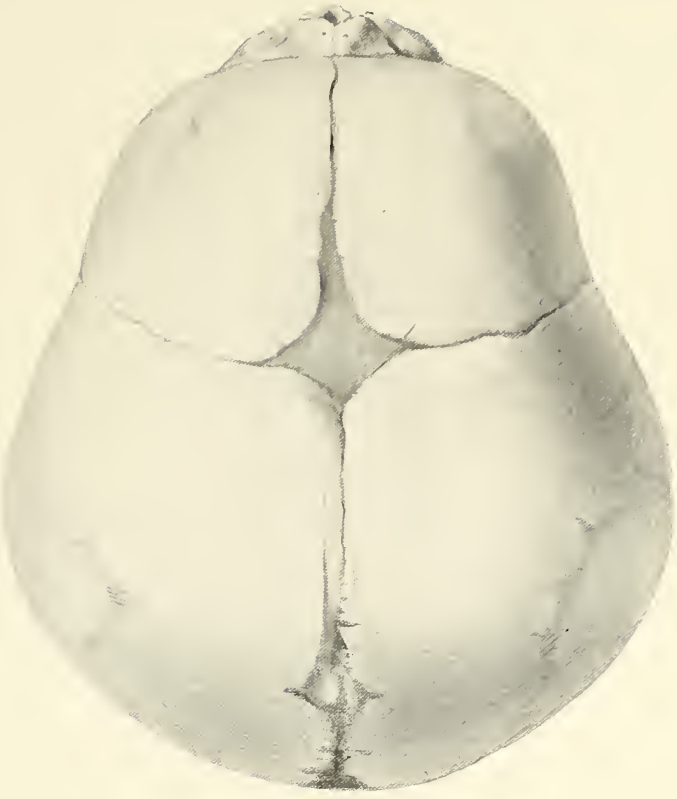


Fig. 193.

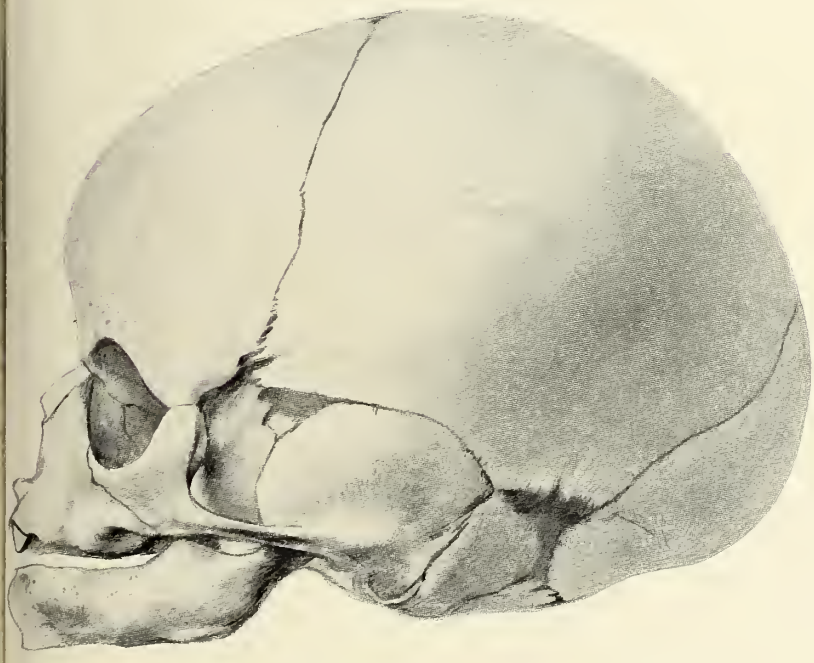


Fig. 194.

Fig. 188—190. Junger **Orangutan**-Säugling, ♂. Von vorn, oben und seitlich. In nat. Gr.

Fig. 191. **Schimpanse**-Kind, nach der deutschen Horizontalebene orientiert. In nat. Gr.

Fig. 192. **Menschlicher Fötus,** aus dem Anfang des zehnten Monats. In nat. Gr. — Der Gesichtsschädel ist bedeutend kürzer und kleiner als der der Anthropomorphen, da die Zähne und Zahnkeime viel kleiner sind.

Nach bestimmter Richtung stark differenziert ist wiederum der Schädel des **Gorilla.** Als Neuerwerb nämlich erscheinen: Bedeutende Geschlechtunterschiede, zumal infolge der mächtigen Ausbildung der Eckzähne beim Männchen, sodann die massigere Muskulatur und die starken Knochenkämme, bedeutende Kapazität, starke Augenbrauenwülste, grosse Dauerzähne, langgestreckte Kiefer, lange und breite Nasenbeine, Kegelform der Tuberkel auf den Backzähnen und Neigung zur Ausbildung vierter Molaren, konstante Verbindung der Frontale mit der Schläfenschuppe, relativ längeres Offenbleiben einiger Schädelnähte gegenüber den Schädeln des Schimpanse und Orangutan.

In noch weit höherem Grade ist bekanntlich der **Mensch** spezialisiert und erscheint in bestimmter Richtung der Stammform am weitesten entrückt, zumal infolge des aufrechten Ganges und der Vergrösserung des Gehirns — neue Erwerbungen, welche u. a. die Verlagerung des Gesichtsschädels nach unten und die Beugung der Schädelbasis und der Schädelaxe zur Folge hatten.

Grosse Ähnlichkeit zeigen die **Kinderschädel** der Anthropomorphen sowohl unter einander als auch mit dem Menschen. Doch sind schon im Beginn der ersten Zahnung typische Unterschiede von so durchgreifender Art vorhanden, dass der genetische Zusammenhang nur durch Zuhilfenahme vieler unbekannter erloschener Zwischenglieder angenommen werden kann. Die auf Seite 144 aufgestellte Tabelle führt diese Unterschiede übersichtlich auf.

Schädel und Zähne der Gibbon-Arten sowie der fossilen Genera Dryopithecus, Pliopithecus, Pithecanthropus u. s. w. mit den drei grossen lebenden Formen zu vergleichen, bleibt einem späteren Kapitel überlassen. Das typische Gebiss zweier Hylobates-Arten findet sich auf Seite 121 und 123 abgebildet.

DRITTES KAPITEL.

ENTWICKELUNG DES GIBBON
(HYLOBATES UND SIAMANGA).

VON

DR. EMIL SELENKA.

Auf meinen Reisen durch Java, Borneo und Sumatra erbeutete ich eine Anzahl Embryonen des Gibbon. Dieselben gehören folgenden Spezies an:

Hylobates concolor (Harlan), Borneo,

Hylobates leuciscus (Schreber), Java,

Hylobates agilis (Cuvier), Sumatra,

Siamanga (Hylobates) syndactylus[1]) (Raffles), Sumatra.

Beachtenswerte Unterschiede in der Placentation oder Embryonalbildung zwischen den verschiedenen Spezies vermochte ich nicht zu konstatieren.

---

1. Überblick über den Entwickelungsgang.

1. Das Ei wird von der Uterinschleimhaut, der sogen. Membrana decidua capsularis s. reflexa vollständig umbettet und eingekapselt.

2. Diese die Fruchtblase bergende Kapsel oder „Fruchtkapsel" erhebt sich zungenförmig auf der hinteren Uteruswand (Fig. 1—4), dehnt sich schon im zweiten Schwangerschafts-Monat zur Kugelform aus (Fig. 5) und legt sich endlich fest an die innere Uteruswand, um vollständig mit dieser zu verwachsen; das Lumen des Uterus wird dadurch zum Verschwinden gebracht. Später verfällt das Gewebe der Decidua

[1]) Es scheint mir richtig, die letztgenannte Form generisch von den übrigen zu trennen. Der Artname bezieht sich auf die fast vollständige äussere Vereinigung des zweiten und dritten Zehen (Fig. 8) — eine Verwachsung, welche übrigens auch bei der Mehrzahl der Menschen angedeutet ist, indem zwischen den ersten Phalangen der genannten Zehen eine Bindehaut vorhanden zu sein pflegt, sowohl im fötalen wie erwachsenen Zustande.

Fig. 3.

Fig. 4.

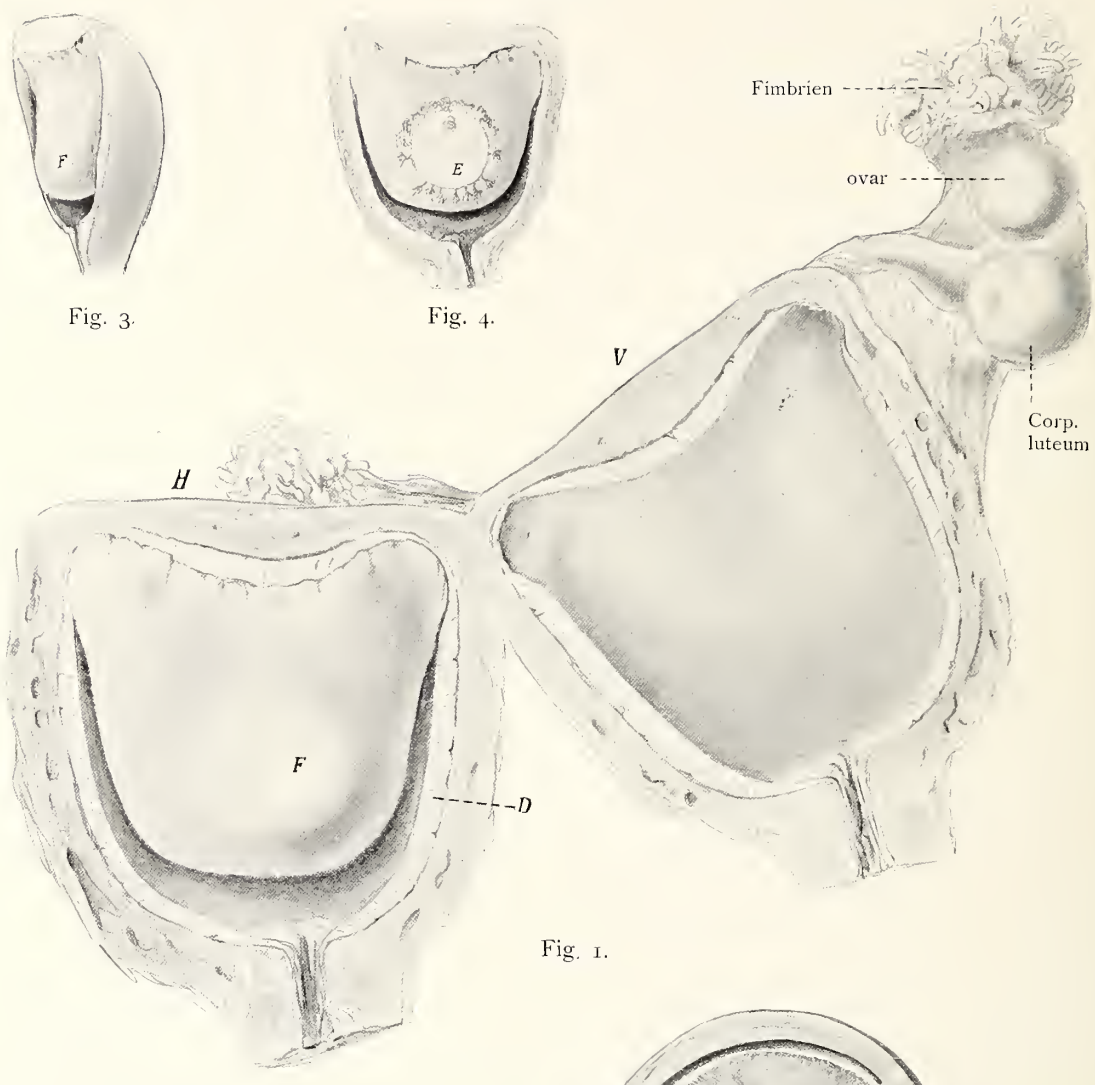


Fig. 1.

Fig. 2.

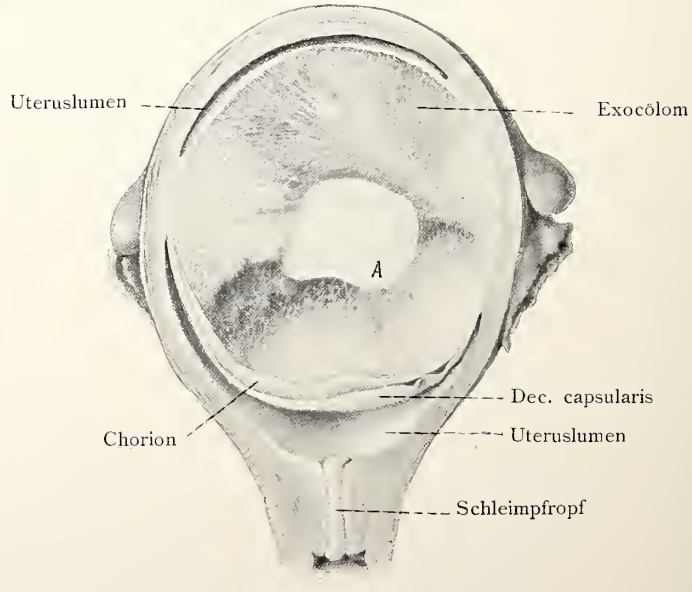


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Figg. 1—4. Trächtiger Uterus des **Hylobates concolor,** No. **A** von Borneo. (Hierzu Figg. 10 u f.)

Fig. 1. Der Uterus aufgeschnitten und auseinander geklappt, in doppelter Naturgrösse. — *F* die zungenförmige Fruchtkapsel oder Decidua capsularis (= reflexa); *D* Drüsenschicht der Uteruswand; *H* hintere, *V* ventrale Hälfte des Uterus.

Fig. 2. *F* die zungenförmige Decidua capsularis von der Seite gesehen, mit einem Stück der dorsalen Uterushälfte. Doppelte Grösse.

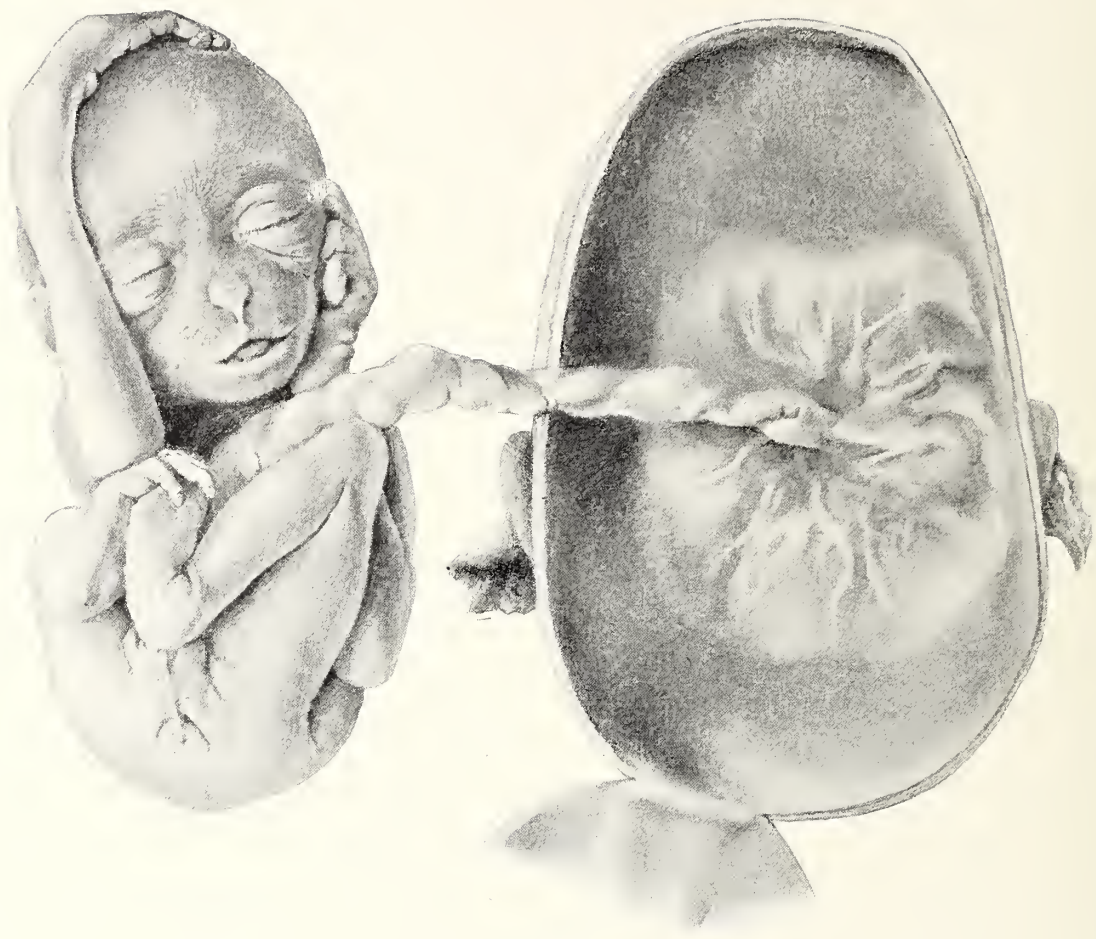


Fig. 9.

Fig. 3. *F* die Decidua capsularis in schräger Ansicht; natürliche Grösse!

Fig. 4. Die dorsale Hälfte des Uterus in natürlicher Grösse. — In die zungenförmige Decidua capsularis ist die Fruchtblase *E* in natürlicher Grösse eingezeichnet, um deren Lage zu veranschaulichen. Vergl. Fig. 10.

Fig. 5. Trächtiger Uterus mit einer älteren Fruchtblase des **Hylobates concolor,** von Borneo, No. **C.** Dorsale Hälfte, in natürlicher Grösse! — Die Fruchtblase nebst der sie umspannenden Decidua capsularis hat sich zur Kugelform ausgedehnt. Die Chorionzotten im Bereiche der Decidua capsularis sind bereits geschwunden. Das Exocölom ist mit Gerinnsel erfüllt. Der vom Amnion *A* umschlossene Embryo ist in Figg. 6—7 bei dreifacher Vergrösserung dargestellt.

Figg. 6—7. **Hylobates concolor,** No. **C.** Der Embryo aus der in Fig. 5 abgebildeten Fruchtblase, bei dreifacher Linearvergrösserung. Kopfsteisslänge 17 mm.

Fig. 8. **Siamanga syndactylus,** No. **E** von Sumatra, in natürlicher Grösse! — Nur die dorsale Hälfte des Uterus mit der Discoplacenta ist dargestellt, die ventrale Uterushälfte abgeschnitten. Der Fundus uteri ist nach unten gewendet. — Der männliche Fötus befand sich in Kopflage und ist

herausgeklappt; seine Extremitäten auseinander gelegt. Zweiter und dritter Zeh sind äusserlich mit einander verwachsen. Kein Schwanzrudiment ist aussen sichtbar.

Fig. 9. **Hylobates concolor**, No. G, von Borneo, in natürlicher Grösse! — Nur die dorsale, die Discoplacenta tragende Hälfte des Uterus ist abgebildet; der Fundus uteri liegt nach unten gewendet. — Der männliche Fötus befand sich in Kopflage, ist aus dem Uterus herausgeklappt und in seiner natürlichen Haltung belassen.

Wie in Figur 8, so ist auch in Figur 9 das ursprüngliche Uteruslumen verschwunden, indem die Decidua capsularis allseitig mit der Uteruswand verwuchs. Da auch das Amnion sich ausdehnte und mit dem Chorion verschmolz, so stellt der Raum, in welchem der Fötus gelegen, die Amnionhöhle dar.

Figg. 7—9 sind von Herrn Dr. Alexander Gurwitsch gezeichnet.

---

capsularis vollständig der Resorption. — Diese Vorgänge stimmen mit den beim Orang-utan später zu beschreibenden und beim Menschen beobachteten wesentlich überein.

3. Der Ort, wo das Ei sich festheftet, bezeichnet die Bildungsfläche der späteren Scheibenplacenta. Letztere fand sich in der hinteren Wand der Gebärmutter, bisweilen dem Fundus uteri genähert (Fig. 1—2).

4. Die junge Fruchtblase entwickelt auf ihrer ganzen Oberfläche während des ersten Monats der Trächtigkeit etwa hundert, baumartig verästelte Zotten (Fig. 11). Ungefähr ein Drittel dieser Villi, nämlich alle diejenigen, welche mit dem Gewebe der Decidua capsularis in Verbindung stehen, erliegen jedoch bald einer vollständigen Rückbildung; nur die im Bereiche der Decidua serotina vorhandenen Zotten bleiben erhalten und bilden die scheibenförmige Dauerplacenta (Fig. 8 u. 9).

5. Übereinstimmend mit Bildungsvorgängen der niederen Affen sowie des Menschen zeigt der Dottersack anfangs eine drüsige Struktur; indem das Amnion sich ausdehnt, das Exocölom verdrängt und schliesslich mit der Innenfläche des Chorion zusammenwächst, wird der Dottersack abgeplattet und verfällt endlich der Resorption.

6. Die Lage junger Fruchtblasen und die Gestalt ihrer Anhänge lässt vermuten, dass der Keimschild (nebst Amnion) sehr frühzeitig ins Innere der Fruchtblase hineingeschoben wurde — ein Prozess, welcher cänogenetische Störungen in der Anlage des Embryos selbst, des Amnion und der Allantois hervorrief. Diese Verhältnisse, die auch für die niederen Affen Gültigkeit haben, werden im folgenden Kapitel näher erörtert werden.

2. Hylobates-Embryo A.

(Hylobates concolor, Borneo).

Fig. 1—4; Fig. 10 u. folg.

Das am linken Kapuas-Ufer erlegte Weibchen ist von meinem Jäger sofort nach der Erbeutung geöffnet und der trächtige Uterus in 75prozentigen Alkohol gebracht, der in den nächsten Tagen mehrere Male gewechselt wurde. Der Erhaltungszustand ist recht gut.

In doppelter Naturgrösse ist der geöffnete Tragsack in Figur 1 dargestellt. Fig. 3 und 4 zeigen die dorsale Uterushälfte mit der zungenförmigen Decidua capsularis in verschiedenen Stellungen bei natürlicher, Figur 2 bei zweifacher Grösse.

In Fig. 3 ist die Fruchtblase nebst dem Embryo in natürlicher Lage und Grösse in die Fruchtkapsel eingetragen.

Die ganze Fruchtblase habe ich bei 12facher Linearvergrösserung in Fig. 10 wiedergegeben, und zwar als Rekonstruktionsbild nach Dick- und Dünnschnitten. Die Lage der einzelnen Zottenbäumchen wurde gewissenhaft auf sogen. Millimeterpapier mittelst der Camera lucida eingetragen, die Gestalt der Zotten nach Dickschnitten gezeichnet. Damit der Embryo sichtbar werde, ist ein Stück des Chorion herausgeschnitten gedacht. Ausserdem sind, um das Bild übersichtlich zu halten, viele Zotten an ihrer Basis abgeschnitten dargestellt. — Wie aus dem Dünnschnitt, Figur 11 ersichtlich, stehen die peripheren Enden der Zottenbäumchen mit dem Uteringewebe in Verbindung, indes die meisten Ästchen frei in den mit Lymphe erfüllten intervillösen Raum I vorragen: in der Fig. 10 sind die Gewebsstränge, welche die peripheren Zottenenden festhalten, jedoch weggelassen. Nicht berücksichtigt sind die randständigen Zotten der vom Beschauer abgewandten Hälfte des Chorion.

Entsprechend der flachen, zungenförmigen Gestalt der Fruchtkapsel ist auch die Fruchtblase abgeplattet; sie zeigt, wie der Querschnitt Figur 11 lehrt, nahezu Linsenform. Diese Abbildung giebt auch Aufschluss über die Lagerung der Fruchtblase in der Deciduakapsel.

Nach diesen Vorbemerkungen schreite ich zur Darstellung der Einzelheiten.

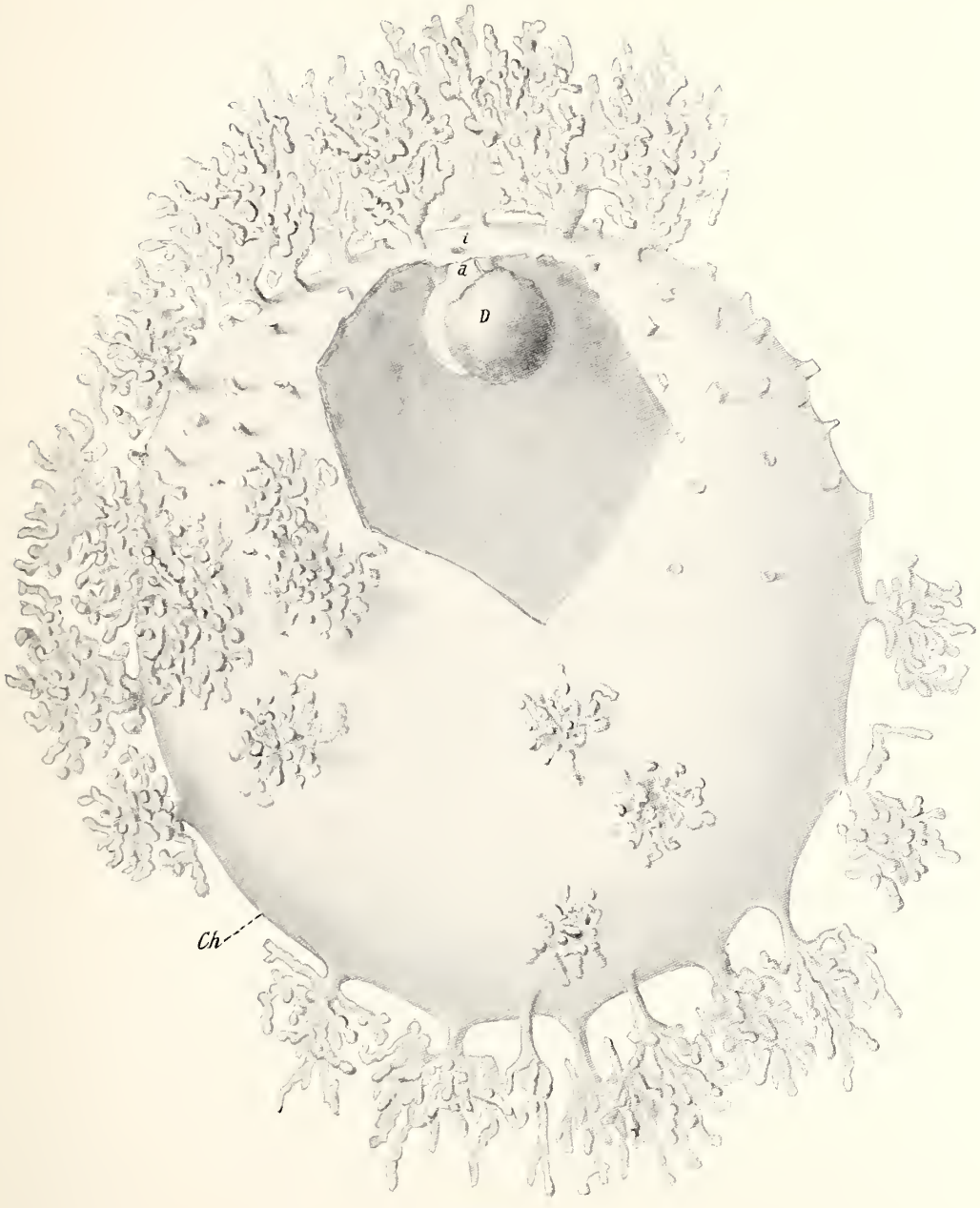


Fig. 10.

Fig. 10. **Hylobates concolor,** No. A. Die ganze isolierte Fruchtblase in etwa 12 facher Naturgrösse, gesehen von der Ventralseite des Uterus. Rekonstruiert nach Dünn- und Dickschnitten. (Vergl. Fig. 4 und Fig. 10.) — Um den Embryo sichtbar zu machen, ist ein Stück des Chorion herausgeschnitten gedacht. Vergleiche den Text.

a Amnionstiel *Ch* Chorion *D* Dottersack *i* Grübchen des Amnionstiels, noch den Ort bezeichnend, wo die Keimlingspartie sich ins Innere der Fruchtblase einstülpte.

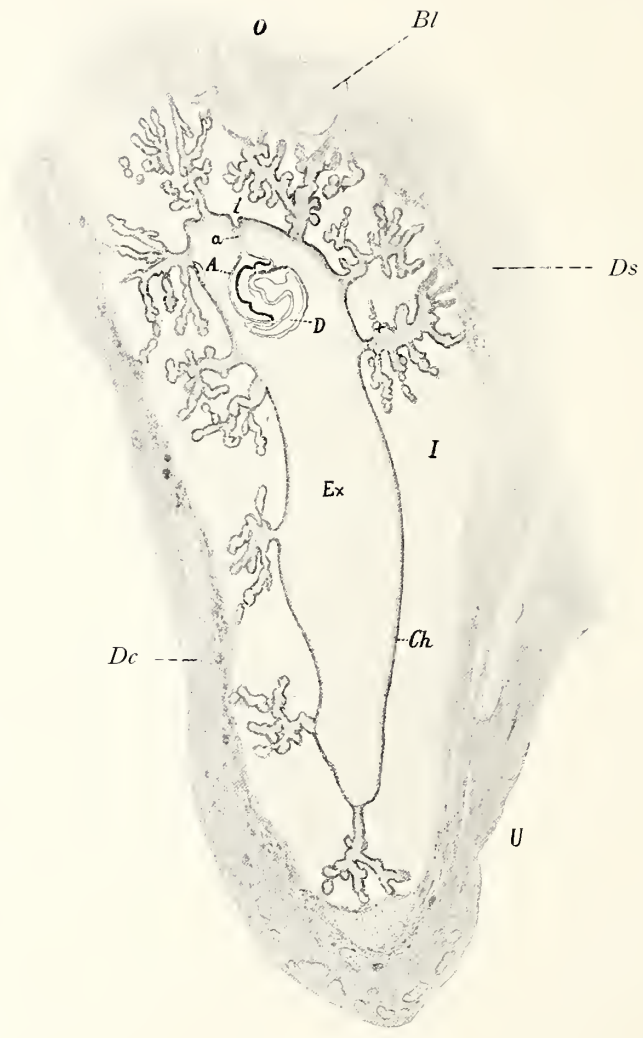


Fig. 11.

Fig. 11. **Hylobates concolor,** No. A. Dünnschnitt durch die Fruchtkapsel, senkrecht zur Frontebene der Fig. 4 oder 10. Der Schnitt geht mitten durch den Embryo. — Vergrösserung $^{9}/_{1}$. Camera lucida.

A Amnion *a* Amnionstiel *Bl* Blutgefässe *Ch* Chorion (äussere Eihülle nebst Syncitium), mit seinen Zotten *D* Dottersack *Dc* Decidua capsularis (Fruchtkapsel) *Ds* Decidua serotina *Ex* Exocölom *J* intervillöser Raum, mit Lymphe gefüllt *i* grübchenartige Einsenkung des Chorion, den Ort markierend, wo die Keimscheibe sich ins Innere einstülpte *O* Gegend, wo das Fruchtbläschen vermutlich sich festsetzte *U* Uterushöhle.

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. EMIL SELENKA

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

3

DRITTE LIEFERUNG:

III. KAPITEL:

ENTWICKELUNG DES GIBBON (HYLOBATES UND SIAMANGA), FORTSETZUNG

VON

DR. EMIL SELENKA.

MIT 1 TAFEL UND 38 TEXTFIGUREN.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1900.

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Inhaltsverzeichnis der I. bis III. Lieferung.

	Seite
Erstes Kapitel. Rassen, Schädel und Bezahnung des Orangutan	1
1. Die Rassen des Orangutan	4
2. Die Hirnkapsel und ihre Kapazität	14
3. Geschlechtsunterschiede des Schädels	29
4. Variabilität einiger Schädelknochen	46
5. Die Bezahnung	57
A. Die Schmelzrunzeln	57
B. Die Höcker der Molaren	63
C. Das Milchgebiss	76
D. Die Funktionen der Dauerzähne	78
E. Der Zahnwechsel	83
F. Überzählige Zähne	88
Zweites Kapitel. Schädel des Gorilla und Schimpanse	93
1 Kapazität der Hirnkapsel	99
2. Das Gebiss	108
3. Charakteristik der Schädel der Anthropomorphen	142
Drittes Kapitel. Entwickelung des Gibbon (Hylobates und Siamanga)	163
1. Überblick über den Entwickelungsgang	165
2. Hylobates-Embryo A	170
3. Hylobates-Embryo Ab	182
4. Beschreibung einiger Keime der Schwanzaffen	188
Vergleichung der Keime des Hylobates mit denjenigen anderer Deciduaten	201

Die Entwickelungsstufe des Keimes wird durch folgende Angaben gekennzeichnet:

Grösse der linsenförmigen Chorionblase, die Zotten nicht eingerechnet 9 : 8 : 2 mm.

Höhe der Chorionzotten 1—2,5 mm.

Grösse der ganzen Embryonalblase (Embryo plus Dottersack) 1,2 : 1 : 1 mm.

Länge des Bauchstiels 0,5 mm.

Die übrigen Maasse sind aus den Abbildungen zu gewinnen.

Keimscheibe birnförmig, Medullarrinne tief.

Primitivstreif gegen die Markplatte ventral eingebogen.

Canalis neurentericus offen.

Chorda-Anlage flach rinnenförmig.

Gefässe allein im Dottersack ausgebildet.

Amnion geschlossen.

Allantois ein dünnes Röhrchen.

Noch keine Ursegmente angelegt.

Der Keim steht auf gleicher Entwickelungsstufe, wie der Spee'sche menschliche Embryo Gle.

Ungefähres Alter nach Maassgabe menschlicher Keime etwa 7 Tage oder etwas mehr.

a) Das Chorion und die Zotten.

Die Gestalt der Fruchtblase war im frischen Zustande wahrscheinlich eiförmig, wurde jedoch infolge der Übertragung des uneröffneten frischen Uterus in Alkohol durch die Kontraktion der Uterusmuskulatur stark abgeplattet (Fig. 1—4, 10—11). Die normale Form dürfte derjenigen der Hylobates-Form A b entsprochen haben, welche, infolge Eröffnens des Uterus unmittelbar nach Erlegung der Mutter, keinerlei Druck ausgesetzt wurde (Fig. 19—20).

Etwa hundert Zottenbäumchen sind vorhandén, die in zwei Feldern dicht gedrängt stehen, zwischen denen nur vereinzelte Zöttchen sich vorfinden. Das grössere Zottenfeld, an 70 Zotten umfassend, überdeckt annähernd die Hälfte des Chorion in der Umgebung der „Embryonalblase“ (d. h. Keimschild nebst Dottersack); ihm gegenüber liegt das kleinere, nur 20 spärlicher verästelte und schmächtigere Zotten tragende Feld (Fig. 10—11).

Jedes Zottenbüschel steht mittelst der Syncytialschicht einiger peripherischer Ästchenenden, in Verbindung mit dem Uteringewebe, indes die meisten Äste frei in den intervillösen, mit Mutterblut erfüllten Raum hineinragen.

Bei zwei anderen Fruchtblasen des Hylobates, von denen die jüngere etwa 1—2 Tage, die andere 6 Tage älter sein mag, zählte ich ebenfalls ungefähr 100 Chorionzotten. Es ist daher wohl anzunehmen, dass die Gesamtzahl der Zotten schon während der ersten fünf Tage der Schwangerschaft angelegt wird; denn würden nach diesem Termin noch Zotten gebildet, so müssten hier und da ganz junge Sprossen zu finden sein, was nicht der Fall ist.

Auch die Anordnung der Zotten zeigt in diesen drei Keimblasen des Gibbon eine auffallende Übereinstimmung: im Bereiche des Keimes liegt das grössere Zottenfeld, ihm gegenüber das kleinere; zwischen beiden stehen nur einige vereinzelte Zotten.

Diese Verteilung der Zotten scheint daher für die jungen Fruchtblasen des Gibbon (und vermutlich auch des Orangutan) typisch zu sein und kann als Erbstück von den Vorfahren, nämlich den Schwanzaffen, betrachtet werden, deren Zottenbildung sich hier wiederspiegelt — allerdings mit zwei Modifikationen, welche durch die frühzeitige Umkapselung, die das Ei des Menschenaffen erfährt, hervorgerufen werden. Die Umkapselung bewirkt nämlich erstens, dass das Chorion auch zwischen den zwei Zottenfeldern mit dem Muttergewebe in Kontakt tritt und so Veranlassung findet zur Ausbildung vereinzelter Zotten in der interplacentaren Chorionzone, was für die Schwanzaffen nicht gültig ist; zweitens fällt das kleinere, dem Keim gegenüberliegende Zottenfeld bei den Anthropomorphen (und dem Menschen) gar bald der Resorption anheim, indem die Decidua capsularis der Fruchtblase keinen genügenden Boden zur weiteren Ausbildung der Zotten darzubieten scheint.

Diese Unterschiede der Placentation bei den verschiedenen Primaten lassen sich übersichtlich zusammenstellen. Es wird sich dabei zeigen, 1. dass die Neigung des Chorion, an prädisponierten Stellen Zotten zu bilden, sich vererbt, 2. dass die ererbten Zottenbildungen jedoch individuelle Reduktionen oder Modifikationen erleiden können und 3. dass an neuen Verwachsungsstellen des Chorion mit dem Uterus auch neue Zottenbildungen geschehen. In jedem Falle treten Zotten nur an solchen Stellen des Chorion auf, wo dieses in Verlötung mit dem Uteringewebe gelangt.

1. Schwanzaffen der alten Welt. An der Verwachsungsstelle der Eiblase mit dem Uterus entsteht immer zunächst das erste oder **primäre Zottenfeld,** das wohl als Erbstück des einzigen Zottenfeldes der amerikanischen Affen und der Affenvorfahren betrachtet werden darf. Bei allen Primaten ist es als homologes Gebilde anzusehen, da es stets in der Nachbarschaft des Keimes liegt. Anders steht es mit der zuerst enstandenen mütterlichen Placenta, die bald auf der dorsalen, bald auf der ventralen Uteruswand sich anlegt. Konsequent sollte man daher hier nur von einer

Homologie der Zottenfelder reden. Allerdings kann man die mütterlichen Placentarkissen, welche sich gleichörtlich in den Uteri ausbilden, ebenfalls für homologe Gebilde ansprechen, da ihre Lage während der Menstruation durch Ausbildung bestimmter „Haftflecke" präformiert wird. Aber für Gebilde wie die Placentarkissen, passt die der vergleichenden Embryologie entlehnte Bezeichnung „homolog" nicht recht, indem sie nur transitorische, lokale Gewebsdifferenzierungen eines reifen Organes darstellen und in ihrer Lage etwas variieren. Diese selbstverständliche Unterscheidung zwischen Homologie der Zottenfelder einerseits, der Placentarkissen anderseits ist natürlich stets im Auge zu behalten bei der Vergleichung der einzelnen Placentarformen im Kreise der Primaten. — Indem die Fruchtblase sich vergrössert, kommt das Chorion alsbald auch mit der, dem primären Zottenfelde gegenüberliegenden Uteruswand in Berührung, verschmilzt mit ihr und erzeugt ein zweites oder **sekundäres Zottenfeld.** Zwischen beiden Zottenfeldern bleibt ein ringförmiges Chorion laeve erhalten, das bis zur Geburt vom Uterusschleim umspült wird.

Der dauernde embryonale Nährapparat ist demnach eine Placenta bidiscoidalis.

Nur ganz ausnahmsweise unterbleibt die Bildung der sekundären Placenta. In zwei älteren Föten des Borneonischen Semnopithecus cruciger fand ich nur eine einzige primäre Placenta vor. Wahrschleinlich unterblieb die Anlage des zweiten Mutterkuchens, weil das Chorion nicht mit der der primären Placenta gegenüberliegenden Uteruswand in Kontakt gekommen war. Drei andere Föten dieser Affenart besassen die typische Placenta bidiscoidalis.

2. Menschenaffen (Gibbon und Orangutan). Es ist nicht zu bezweifeln, dass ebenso wie bei den Schwanzaffen, auch bei den Anthropomorphen zuerst ein **primäres** Zottenfeld angelegt wird, welches Veranlassung giebt zur Ausbildung einer scheibenförmigen Dauerplacenta. Indem das benachbarte Uteringewebe die Eiblase umbettet, kommt jedoch auch das **sekundäre** Zottenfeld zur Entfaltung, nebst vereinzelten Zöttchen zwischen beiden Feldern. So legen sich also auch hier, ebenso wie bei den östlichen Schwanzaffen, zwei Zottenfelder an — jedoch nicht auf den beiden gegenüberliegenden Wänden des Uterus, sondern in ein und derselben Wand und zwar, wie es scheint, allermeist in der ventralen. (In Figur 1 sind die Buchstaben H und V irrtümlicher Weise vertauscht.) Ohne Skrupel darf man das später entstandene Zottenfeld homologisieren mit dem sekundären der östlichen Schwanzaffen. Als Neuerwerb sind dagegen die vereinzelten kleinen Zottenbäumchen zu betrachten, die zwischen den beiden Feldern hervorsprossen.

Als typische Placentaranlagen sind für die Menschenaffen daher anzusehen: Placenta bidiscoidalis nebst Villi diffusi (tertiäre Zottenbildung) zwischen den Zottenfeldern während des ersten Schwangerschaftsmonats; — Placenta discoidalis (primaria) als embryonales Dauerorgan.

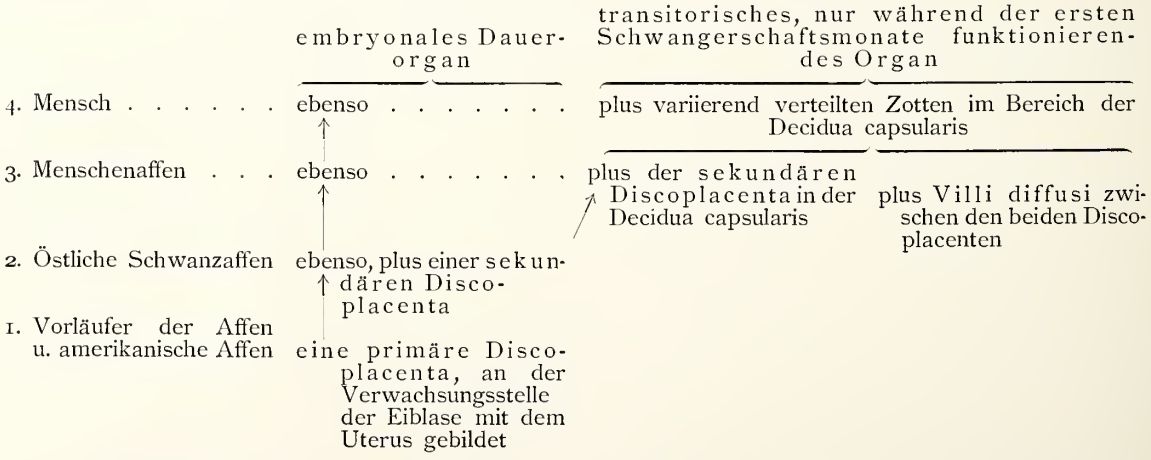
3. Mensch. Die Anlage des ersten oder **primären** Zottenfeldes vollzieht sich vermutlich auch beim Menschen in gleicher Weise wie bei den Affen; aber die **sekundären** und **tertiären Zotten**, welche mit der in Bildung begriffenen Decidua capsularis in Verbindung treten, zeigen hier schon die allerverschiedenste Anordnung, je nach der individuellen geweblichen Beschaffenheit der die Fruchtblase einbettenden Fruchtkapsel.

Als Typus der Placentaranlage der menschlichen Frucht ist demgemäss im allgemeinen die Placenta disco-diffusa für den ersten Schwangerschaftsmonat zu betrachten; ebenso wie bei den Menschenaffen bleibt jedoch nur die zuerst entstandene primäre Discoplacenta als embryonales Dauerorgan in Funktion.

Die mutmassliche Phylogenie der Primaten-Placenta wäre demnach folgende. Die Ausdrücke primäre und sekundäre Placenta sollen bedeuten:

primäre Placenta = primäres Zottenfeld nebst dem mit ihm verwachsenen mütterlichen Placentarpolster,

sekundäre Placenta = das am Gegenpol der Eiblase (Fruchtblase) sekundär entstandene Zottenfeld nebst dem mit ihm verwachsenen Placentarpolster.



Aus dieser Zusammenstellung lässt sich folgern, dass die Veränderungen, welche die Placentation der Primaten vom Schwanzaffen bis hinauf zum Menschen erfahren hat, einesteils auf der Fähigkeit des Chorion, an allen seinen Verwachsungsstellen mit dem Uterusepithel Zotten zu bilden, beruhen, andernteils von der Beschaffenheit des Muttergewebes abhängen. — Vererbt hat sich die **primäre Placenta durch**

die ganze Reihe der Primaten. Sie ist überall embryonales Dauerorgan geblieben. Die junge Eiblase verwächst — soweit bisher bekannt — stets in der Umgebung des Keimfeldes mit dem Uterusepithel, niemals an einer anderen Stelle.

Hier noch ein Wort über die morphologische Bedeutung der Decidua capsularis.

Bis vor kurzem hat man die Entstehung einer Decidua capsularis, wie sie beim Menschen vorkommt und nach meinen Befunden auch bei Gibbon und Orangutan auftritt, als wichtiges Unterscheidungskennzeichen gegenüber den Schwanzaffen, deren Fruchtblase nicht umkapselt wird, betrachtet. Seitdem jedoch die Vermutung, dass die Bildung einer Decidua capsularis durch eine Art Einbettung der jungen Eiblase in das Uteringewebe zustande komme, zumal durch eine sorgfältige Untersuchung von Peters ihre volle Bestätigung gefunden hat und nachdem ich die wallartige Erhebung des Uterusepithels rings um die Keimblase und die Lockerung des Uteringewebes rings um die Keimblase bei Schwanzaffen beobachten konnte, erscheint der Prozess der Umkapselung der Fruchtblase bei Menschenaffen und Mensch nur als eine intensivere, ausgiebigere Verwachsung.

Trotzdem behält natürlich die Ausbildung einer Fruchtkapsel eine hohe Bedeutung bei der Abschätzung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Menschenaffen zum Menschen. Sie erscheint als ein Fortschritt gegenüber der einfacheren flächigen Verwachsung. Und wenn auch bei Anthropomorphen und Mensch die der Decidua capsularis zugekehrten Zotten sehr bald der Resorption anheimfallen und dadurch das Gebiet der Nahrungszufuhr wieder beschränken, so ist doch durch die frühzeitige Umkapselung der Eiblase und allseitige Bespülung des Chorion mit Mutterblut wenigstens im Anfange der Entwickelung eine reichlichere Nahrungszufuhr zur Fruchtblase gewährleistet, als sie die Schwanzaffen erfahren.

b) Struktur des Chorion.

Die Struktur des Chorion und der Zotten des Hylobates A gleicht derjenigen der übrigen Affen und des Menschen aus ähnlichen Entwickelungszuständen. Das Lager distinkter Zellen des Chorionektoderms, die sogenannte Langhanssche Schicht oder das Chorionepithel, erscheint nur in den Zottenenden zu soliden Strängen angehäuft, ist im übrigen einschichtig. Hubrecht bezeichnete bekanntlich diese Schicht nach ihrer Funktion als Trophoblast, van Beneden u. a. nach ihrer Struktur als Cytoblast.

Ein mehrschichtiges, lockeres Mesoderm schmiegt sich der Innenfläche des Chorionektoderms an und breitet sich in den Zotten zu einem Polstergewebe aus, in welches später die Blutgefässe einwuchern.

Nirgends finde ich das Chorionepithel oder die Langhans'sche Schicht mit dem Uteringewebe in Berührung, vielmehr zeigt sich dieselbe überall von der Plasmodialschicht oder Syncytialschicht überlagert, die sich grösstenteils als flache, leicht tingierbare Plasmaschicht mit eingestreuten grossen Kernen darstellt, auf den Zottenenden sich aber massig vergrössert und strangartig, stellenweise hutpilzförmig oder schalenartig gegen das Uteringewebe vordringt; hier erreichen die Kerne häufig eine enorme Grösse. Aus zahlreichen Präparaten der verschiedensten Affenplacenten gewinne ich immer den Eindruck, dass hauptsächlich diese Syncytiumschicht es ist, der die Aufgabe zufällt, das Muttergewebe zu zerstören und den Zotten die Wege zu bahnen. Ich komme auf diese Verhältnisse zurück und begnüge mich hier, auf die Abbildungen der Tafel 11 und auf Fig. 28 hinzuweisen.

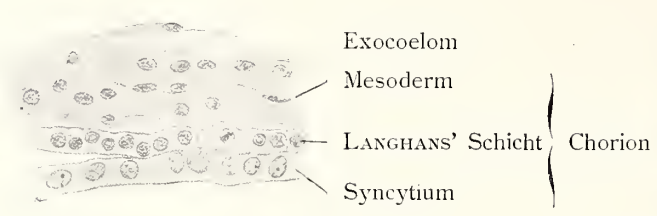


Fig. 12.

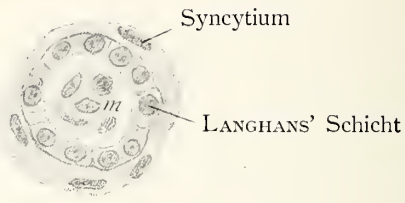


Fig. 13.

Fig. 12. Schnitt durch das Chorion. $^{460}/_{1}$. — Camera.

Fig. 13. Querschnitt durch eine Zotte. $^{460}/_{1}$. Das lockere Mesenchymgewebe ist etwas geschrumpft. — Camera.

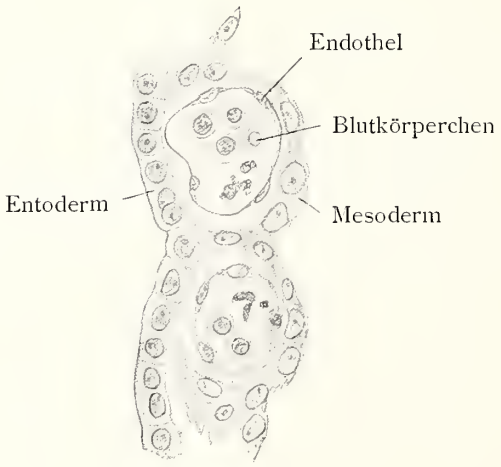


Fig. 13a.

Schnitt durch die Wand des Dottersacks. $^{460}/_{1}$. — Camera.

Der histologische Bau der Placenten des Gibbon und Orangutan, verglichen mit demjenigen der Schwanzaffen und des Menschen, wird in einem späteren Kapitel behandelt.

c) Keimschild und Dottersack.

Umriss und Grundlinien der Abbildungen 14—18 sind nach dem unverletzten, in Toluol aufgehellten Objekte mittelst der Camera lucida entworfen; die Details wurden nach der Schnittserie eingetragen.

Die ganze Embryonalanlage ist mit seinem Kaudalende am Chorion festgehalten durch einen Haftstrang. His bezeichnete bekanntlich diesen Strang als Bauchstiel, eine Bezeichnung, welche sich lediglich auf ältere Embryonen bezieht. Die Entstehungsgeschichte zeigt nämlich, dass dieses Gebilde anfänglich nichts anderes ist als ein mesodermaler Amnion-Nabelstrang, der als solcher eine dorsale Lage zum Keimschild hat und erst allmählich in einen „Bauchstiel" übergeführt wird, indem sowohl Allantoisschlauch als Gefässe in ihn hineinwachsen, als auch der Embryo seine Lage ändert. Man könnte daher passender die Bezeichnung „Haftstiel" anwenden, doch gebe ich dem Hisschen Namen, der die Priorität hat, den Vorzug, solange es sich nicht um die jüngsten Keimesstadien handelt.

Der Keimschild hat birnförmigen Umriss (15); hinter dem Canalis neurentericus ist die Kaudalpartie ventral eingebogen und geht, sich umschlagend, in das Amnion über (14). Eine tiefe Medullarrinne, vorne nach rechts ausweichend, durchzieht den vorderen Teil der Keimscheibe. Die Markplatten sind lateral noch nicht vom Hornblatt abgesetzt. Nähere Details, als in den Abbildungen eingetragen sind, vermag ich nicht zu geben, da die Gewebe etwas geschrumpft waren und die Schnittrichtung leider nicht senkrecht, sondern schiefwinkelig gegen die Embryonalachse geführt wurde. Zur Kontrolle wurde aus Platten ein Modell in hundertfacher Vergrösserung hergestellt, welches sich mit den, nach dem unverletzten Objekte gezeichneten Bildern deckte.

Auffallend lang und weit ist der neurenterische Kanal; er besitzt eine Weitung von 0,06 mm.

Gefässanlagen finden sich ausschliesslich in der Wandung des Dottersackes, ganz in Übereinstimmung mit gleichalterigen, menschlichen Keimanlagen. Die Gefässe bestehen aus einem Endothelrohr und der Blutflüssigkeit mit kernhaltigen Blutkörpern (Fig. 13a).

In den Abbildungen 14 und 15 ist eine schlitzartige Einsenkung i des Chorion zu gewahren. Vielleicht muss diese Tasche als eine, der „Keimfeld-Entypie" (siehe weiter unten) nachfolgende Einstülpung des Chorionektoderms gedeutet werden. Man vergleiche die Figuren 22 u. 23, i.

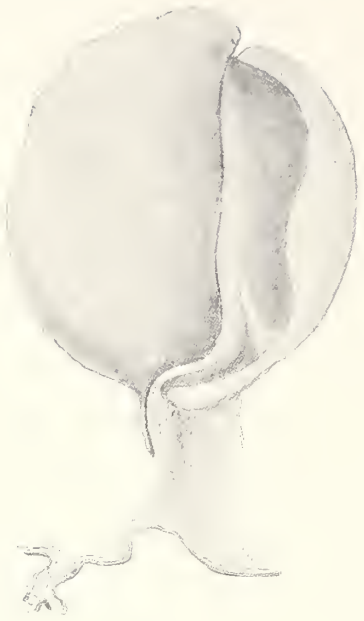


Fig. 14.

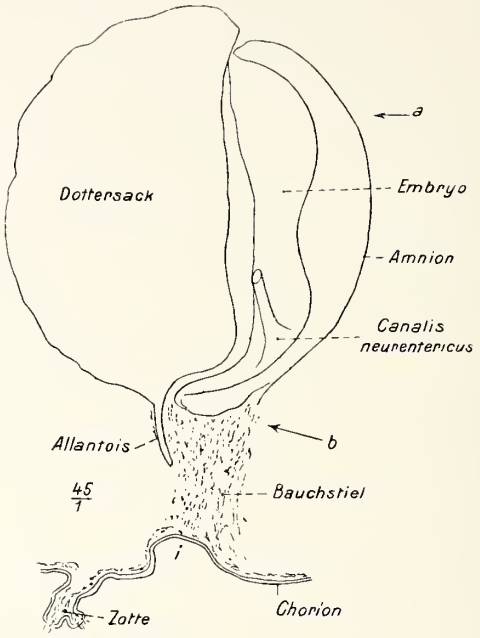


Fig. 14 A.

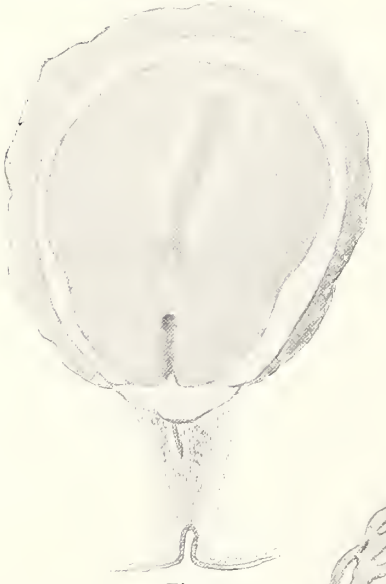


Fig. 15.

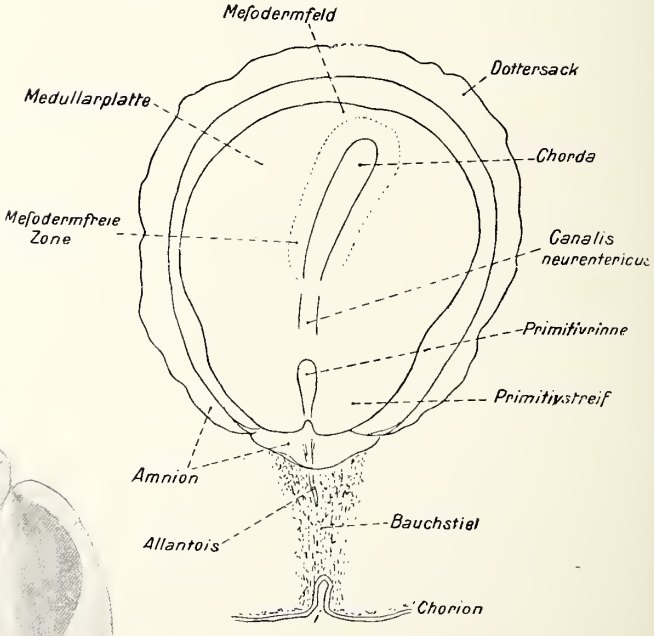


Fig. 15 A.

Fig. 16.

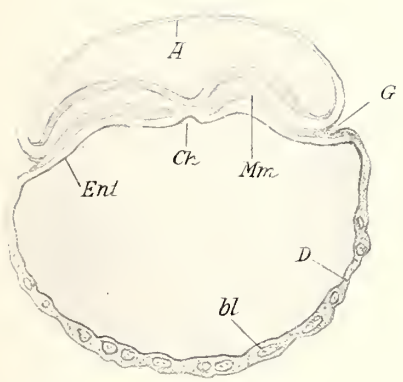


Fig. 17.

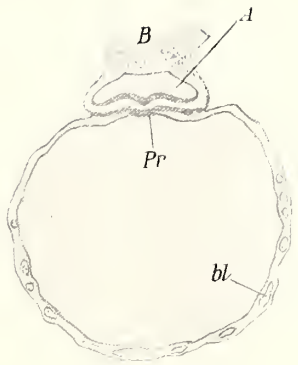


Fig. 18.

Figg. 14—18. Keim des **Hylobates concolor**, Embryo A, vom Bauchstiel getragen. — Vergrösserung 45. — Vergl. Fig. 10. — Die Umrisse sind nach dem unverletzten Objekt mittelst der Camera gezeichnet, die Details aus der Schnittserie rekonstruiert.

Figg. 14 u. 14 A. Seitenansicht. — Der Canalis neurentericus steht selbstverständlich mit dem Dottersack in direkter Kommunikation, was in den Zeichnungen nicht wiedergegeben werden konnte. Man vergleiche Fig. *d*, pag. 187. — *a* und *b* geben die Schnittrichtung der Figg. 17 und 18 an. — *i* Einsenkung des Chorion.

Figg. 15 u. 15 A. Dorsalansicht. — *i* Einsenkung des Chorion.

Fig. 16. Seitenansicht. — Die Gefässbahnen *bl* des Dottersacks sind mit Hilfe der Schnittserie rekonstruiert und eingetragen.

Fig. 17. Querschnitt des Keimes in der Pfeilrichtung *a* der Fig. 14 A. — Camera lucida.

Fig. 18. Ebenso, in der Pfeilrichtung *b*.

Erklärung zu Figg. 17—18:

A Amnion
B Bauchstiel (Haftstiel)
bl Blutgefässe des Dottersacks
Ch Chordaanlage
D Wandung des Dottersacks
Ent Entoderm
G Grenzfurche
Mm Mesoderm
Pr Primitivstreif.

Leider besitzen wir noch keine genauen Rekonstruktionsbilder der jüngsten, bisher beschriebenen menschlichen Keimschilder. Ich werde Gelegenheit nehmen, in einem späteren Hauptstück eine Anzahl Rekonstruktionsbilder junger Keime aller Primatenklassen zur Vergleichung nebeneinander zu stellen.

3. Hylobates-Embryo Ab.

(Hylobates Rafflesi, Is. Geoffr.). — Central-Sumatra.

Fig. 19—24.

Diese Fruchtblase kann kaum zwei Tage älter sein, als die soeben beschriebene **A**; das zeigen folgende Befunde:

Grösse der eiförmigen Chorionblase (ohne die Zotten) 8 : 11 : 13 mm.

Länge der Zottenbäumchen circa 1.5 mm.

Grösse der rundlichen Embryoblase circa 1,7 mm.

Drei Ursegmente sind angelegt;

Canalis neurentericus offen;

Primitivrinne vertieft;

Chorda dorsalis rinnenförmig;

Gefässe im Dottersack und im Chorion, jedoch noch nicht angelegt im Bereiche des Embryonalschildes;

Allantoisschlauch ein dünnes Röhrchen.

Der käuflich erworbene Uterus wurde offenbar in frischem Zustande geöffnet und infolge der Muskelkontraktionen etwas deformiert, was in der Zeichnung Fig. 10 ausgeglichen ist; die Deciduakapsel scheint aber ihre Normalgestalt beibehalten zu haben, sodass auch die Chorionblase ihre regelmässige Eiform bewahrte.

Die Festhaftung der jungen Keimblase geschah zweifellos nahe der Mitte der vorderen Uteruswand, also ähnlich wie die des Keimes A, nur ein wenig tiefer. (In der Buchstabenbezeichnung der Figur 1 sind leider die Buchstaben H u. V vertauscht.)

a) Das Chorion

unterscheidet sich nicht wesentlich von demjenigen des Embryo **A**. Zwei Zottenfelder lassen sich unterscheiden, ein grösseres, in dessen Randpartie noch der Keim liegt und

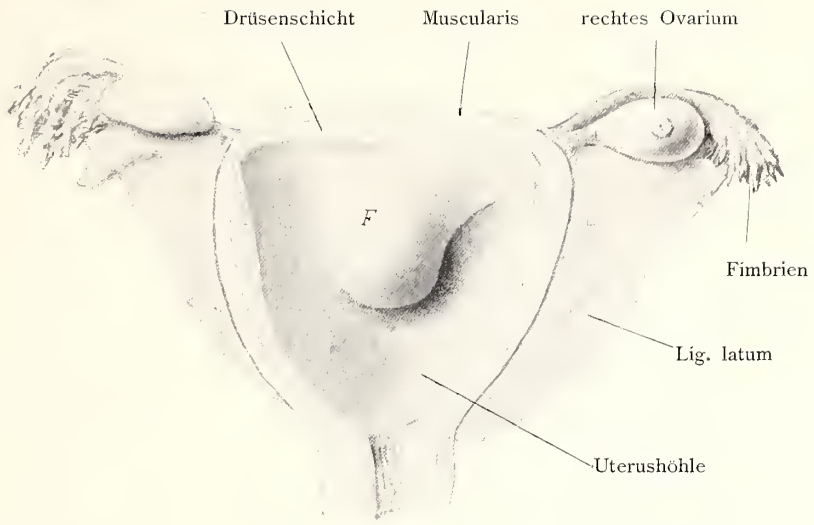


Fig. 19.

Hylobates Rafflesi. Embryo **A b.**

Fig. 19. Ventrale Uterushälfte, Innenansicht in nat. Grösse.

F Decidua capsularis. — Das rechte Ovarium zeigt die Narbe des geborstenen Follikels.

Fig. 20. Die Fruchtblase *Ch* ist plastisch gezeichnet, der Uterus im Dünnschnitt. Vergrösserung $^{7}/_{2}$.

Ar Arterie.

Bl Blutbahnen der Decidua capsularis.

Ch Chorion der Fruchtblase. — Vom Chorion ist ein Fenster ausgeschnitten, um die Lage des Keimes zu zeigen.

C Capsularis.

F Fundus uteri.

I Intervillöser Raum, mit Mutterblut erfüllt.

M Muscularis.

U Uteruslumen.

Z Das grössere,

Z' das kleinere Zottenfeld.

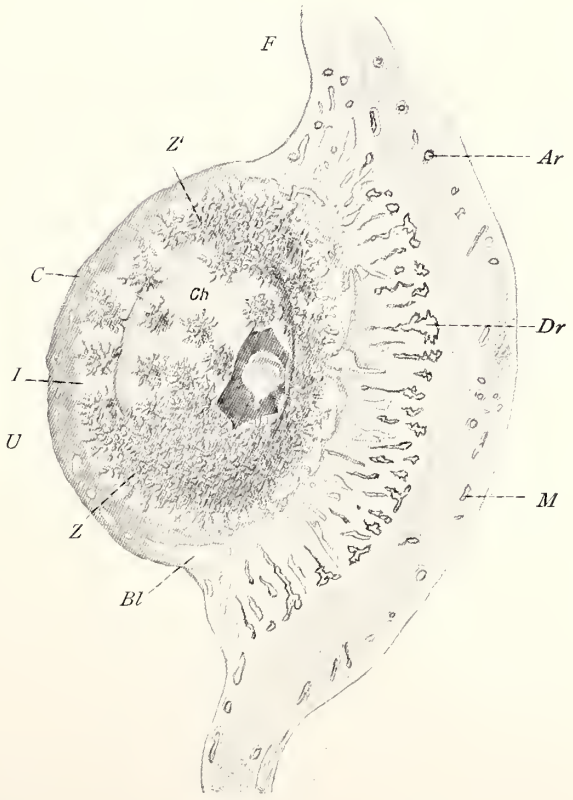


Fig. 20.

ein kleineres gegenüberliegendes, dem Fundus Uteri zugewandtes Feld; zwischen beiden stehen unregelmässig zerstreut etwa 24 Zotten. Die Gesamtzahl der Chorionzotten, die schon alle nahezu von gleicher Höhe sind, beträgt, ebenso wie beim Embryo A und B, etwa hundert. Es scheint demnach, dass die Zotten sich sehr frühzeitig, schon vor Ausbildung der Medullarwülste, in der vollen Anzahl anlegten, eine Annahme, welche durch das Fehlen von Zottenknospen bestätigt wird. Ein Schwund aller, der Decidua capsularis zugewandten Zotten scheint erst im zweiten Monat der Trächtigkeit zu beginnen.

Die Gestalt der Chorionzotten ist ausserordentlich wechselnd; eine typische Art der Verästelung ist aus der Abbildung 21 zu ersehen. Diese Zotte wurde unter dem binokularen Mikroskop vorsichtig lospräpariert und mit Hilfe der Camera lucida gezeichnet. Sieben oder acht Astenden waren durch die Syncytialschicht direkt mit dem Uterusgewebe verbunden; die übrigen Äste ragten frei in den intervillösen Lymphraum vor.

Fig. 21. Chorionzotte bei 30maliger Vergrösserung. — *K* solide Knospe, welche noch kein Mesenchym enthält. — Camera.

Sämtliche Zotten waren vaskularisiert, die kleineren Äste derselben aber noch frei von Blutgefässen.

Der histologische Bau bot mir nichts neues. Man vergleiche hierüber die Zeichnungen der Chorionzotten des Embryo A und B. Die Plasmodialschicht oder das Syncytium überzieht auch hier als ein kontinuierliches Lager das Chorionepitel (Langhanssche Schicht) und vermittelt die Verbindung mit dem Bindegewebe des Uterus.

b) Embryonalschild und Dottersack.

Die vom Bauchstiel getragene Embryonalanlage wurde unter dem Binokularmikroskope bei auffallendem Sonnenlichte nebst einem Stück Chorion freipräpariert und mittelst der Camera lucida in verschiedenen Lagen genau gezeichnet. Erst dann wurde das Objekt in Schnitte, welche den Keimschild quer trafen, zerlegt und einige Details in die Camerazeichnungen nachgetragen. Die Abbildungen 22—24 sind demgemäss recht exakt.

Figur 22 stellt den Embryo nebst seinem Dottersack in der Profilansicht dar, Figur 24 in der Aufsicht bei durchfallendem Lichte. Durch Kombination dieser Zeichnungen mit Querschnitten Fig. a - d lässt sich folgendes Bild gewinnen.

Die Medullarplatten fassen eine tiefe Rinne zwischen sich, die dicht vor dem Canalis neurentericus unmerklich verstreicht, ohne sich zu gabeln. Eine Kopfdarmhöhle (Fig. a) ist bereits angelegt. Ebenso wie beim Embryo A ist der Schild eingebuchtet. Drei Urwirbel sind erkennbar.

In der Gegend des neurenterischen Kanals, der keinen Mündungswulst zeigt, biegt der Embryoschild bauchwärts ein, um allseitig in das Amnion überzugehen. Man vergleiche Fig. 14 A auf Seite 180.

Der Dottersack zeigt nahe dem Randwulste eine ziemlich glatte Oberfläche; der grösste Teil erscheint jedoch gewulstet und auf seinem, vom Embryo abgewandten Drittel mit Warzen und Zotten unregelmässig besetzt, ähnlich wie dies auch bei manchen anderen Säugetier-Embryonen beschrieben ist; diese Zottenbildung ist keinesfalls eine konstante Erscheinung. Wie Querschnitte lehren, enthalten alle diese Auftreibungen und Zotten weite Blutbahnen mit zahlreichen Blutkörperchen. Um die Ausbreitung dieser Gefässe, deren Wand von einem Endothel gebildet wird, zur Anschauung zu bringen, habe ich eine Rekonstruktionszeichnung angefertigt. Abbildung 23 stellt die Blutbahnen auf der linken Hälfte des Dottersacks dar. Die äussere Dottersackwand ist in dieser Figur nicht eingetragen. Dünne blinde Gefässschläuche ragen gegen den Randwulst vor. Das Kaudalende des Embryos sowie den Allantoisschlauch umfassend, treten zwei Gefässstämme, Sinus veineux ombilical ensiforme nach Eternod[1]), in den Bauchstiel ein und vereinigen sich zu einem weiten Gefässe, welches sich über das ganze Chorion weiter verästelt und auch in die Zotten Gefässschlingen entsendet. Im Gebiete des Embryonalschildes ist jedoch noch nichts von Gefässen zu entdecken, als der Ort, wo die Anlage des Herzens (Fig. b, H) vor sich gehen wird.

c) Der Haftstiel (Bauchstiel), Fig. 22—23,

bedarf besonderer Erwähnung. Er besteht aus Mesenchymzellen des Amnion und schliesst in sich 1. ein Divertikel des Dottersacks oder den Allantoisschlauch, 2. die Dottervenen und einige ihrer Verästelungen und 3. ein isoliertes, hohles, wurstförmiges Gebilde a, welches vermutlich ein eingestülptes und danach abgeschnürtes Stück der Chorion-

[1]) Eternod, Premiers Stades de la circulation sanguine dans l'œuf et l'embryon humains. Im Anatomischen Anzeiger XV. No. 11—12. 1898. Seite 181—189.

Fig. 22.

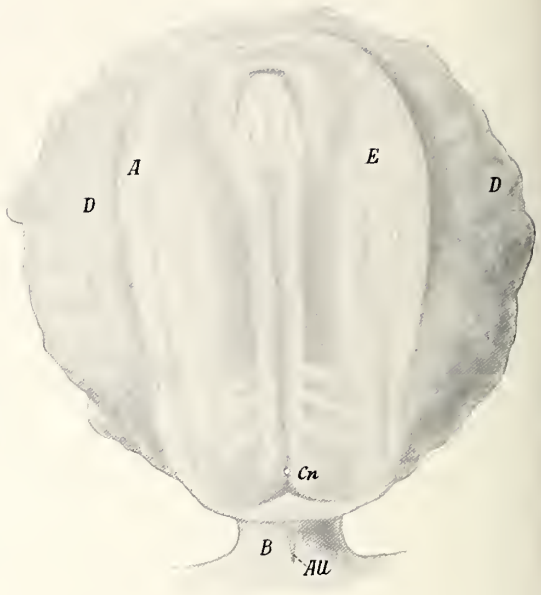


Fig. 24.

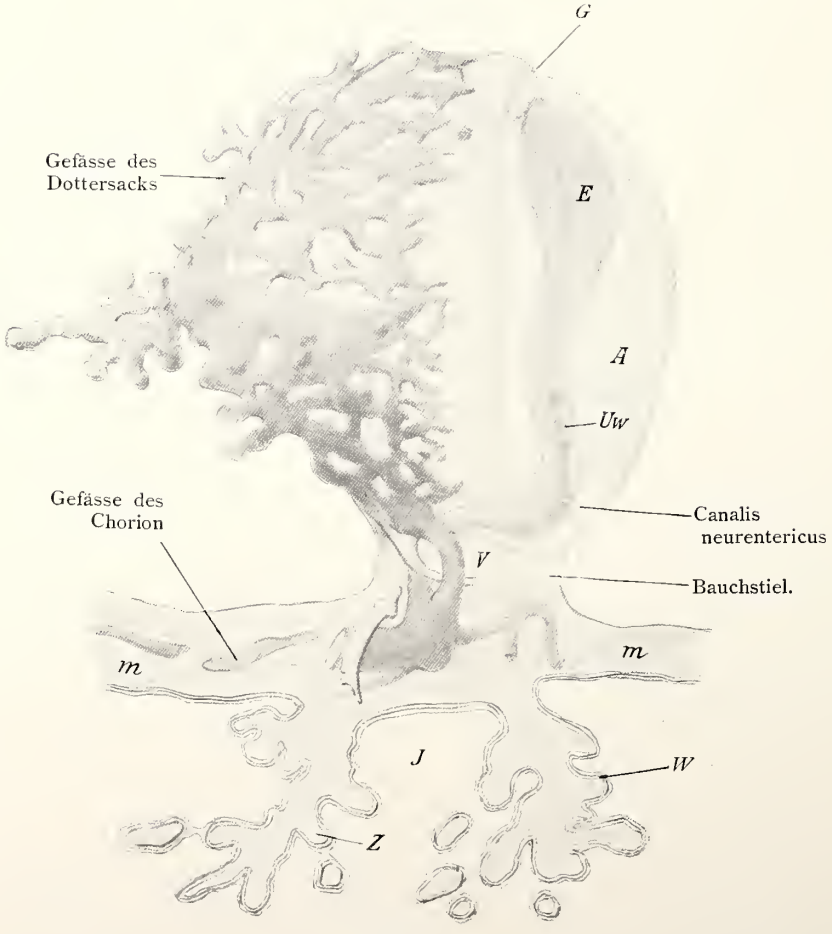


Fig. 23.

Gemeinsame Bezeichnung.

A Amnion.
a im Mesenchym eingebetteter Schlauch, vermutlich ein abgeschnürtes Stück des ektodermalen Chorion.
All Allantois.
B Bauchstiel.
bl Blutgefässe des Embryo.
Ch Chorda.
Cn Canalis neurentericus.
D Dottersack.
Dh Höhle des Dottersacks.
E Embryonalschild.
Ent Entoderm.
G Grenzfurche.
H Herzanlage.
I Intervillöser Raum.
Kd Kopfdarmhöhle.
m Mesenchym.
Md Medullarplatte.
Uw Urwirbel.
V Venae.
W Zottenwand.
X zottige Wucherung des Dottersacks, in das Exocölom vorragend.
Z Chorionzotten.

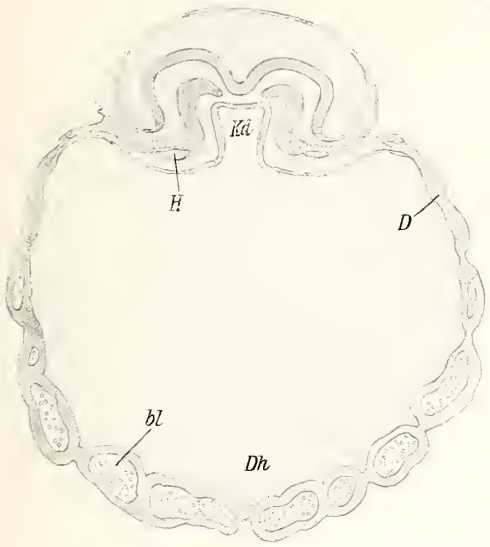


Fig. a.

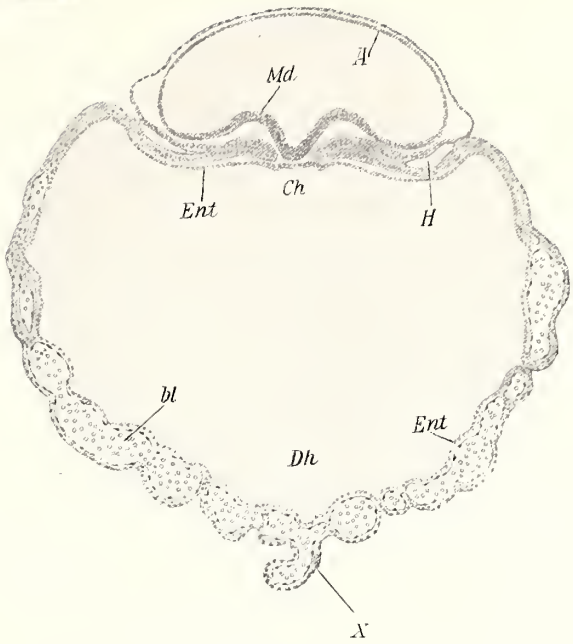


Fig. b.

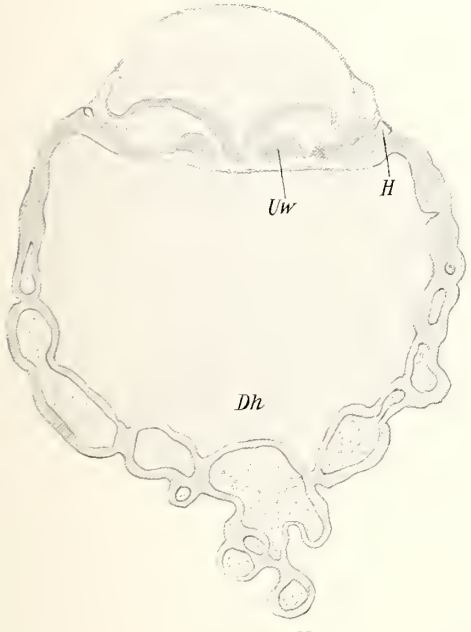


Fig. c.

Fig. d.

Hylobates Rafflesi. Embryo **A b.**

Erklärung von Figg. 22–24, a–d.

Alle Abbildungen in ca. 40facher Vergrösserung.

Fig. 22. Keimschild mit Amnion und Dottersack, seitliche Ansicht. Das Chorion ist im Schnitt gezeichnet.

Fig. 23. Dasselbe mit den Blutgefässen des Dottersacks und des Bauchstiels. In den Zotten ist zufällig kein Gefäss getroffen.

Fig. 24. Der Keimschild in der Rückenansicht.

Figg. a—d. Querschnitte in der Richtung der Pfeile a—d der Fig. 22.

Fig. 22 und 24 wurden nach dem unverletzten, in Toluol aufgehellten Objekte mittelst der Camera lucida in Umrissen gezeichnet und nach der Schnittserie ergänzt. Die Blutbahnen der Figur 23 sind aus den Schnitten rekonstruiert.

wandung darstellt; die Zellen dieses Schlauches zeigen nämlich gleiche Grösse und Beschaffenheit wie die Langhans schen Zellen des Chorion und weisen auch einen Innenbelag abgeplatteter Kerne, die der Syncytialschicht zugehören dürften, auf. Auch die Lagerung dieses Schlauches spricht für diese Deutung, desgleichen die ähnliche, taschenartige Bildung in der Keimanlage A (Fig. 14 A und 15 A, i), welche hier allerdings nicht zur Abschnürung gelangt ist. Über die mutmassliche Entstehung dieser Reste des ektodermalen Amnionnabelstrangs ist im fünften Abschnitt, welcher über die „Entypie des Keimfeldes" handelt, berichtet.

4. Beschreibung einiger Keime der Schwanzaffen.

Da mir einige sehr junge Eiblasen des Gibbon und Orangutan durch Schiffbruch verloren gegangen sind, bevor ich Gelegenheit gefunden, sie zu untersuchen, so will ich — als einen leider ungenügenden Ersatz — hier mehrere frühe Entwickelungsstadien altweltlicher Schwanzaffen beschreiben, die wohl geeignet sind, einige Rückschlüsse auf Anlage und Form der Keimschilder bei den Menschenaffen zu machen.

Denn obwohl sich Menschen- und Schwanzaffen durch die Art der Placentation sehr wohl unterscheiden, so weisen alle mir zur Verfügung stehenden Embryonalanlagen beider Gruppen eine so überraschende und bedeutungsvolle Übereinstimmung auf, dass auch die voraufgehenden Entwickelungsstadien nicht allzu verschieden sein dürften. Diese Vermutung findet eine starke Stütze in der Thatsache, dass die jüngsten bisher bekannten menschlichen Keimscheiben von den gleichalterigen der Schwanzaffen kaum zu unterscheiden sind, weder in Lagerung noch in Form.

Die Besprechung mehrerer sehr jungen Keime der niederen Affen, nämlich eines Semnopithecus nasicus aus Borneo, den ich selbst erbeutete, sowie zweier Keimanlagen des Cercocebus cynomolgus von der Insel Banka, welche ich der ausserordentlichen Güte meines treuen Freundes Prof. Dr. A. A. W. Hubrecht verdanke, scheint daher hier wohl am Platze. Zugleich füge ich einige Bemerkungen über den histologischen Aufbau der Placenta schon an dieser Stelle hinzu, soweit die Abbildungen, welche hauptsächlich die Lage des Keimes darzustellen bestimmt sind, hiezu auffordern. Die Vergleichung der Placentation bei Affe, Menschenaffe und Mensch erfordert ein besonderes Kapitel.

A. Keim S des Semnopithecus nasicus (Nasenaffe).

Taf. 11, Fig. A—G, 25—26.

Diese Keimanlage ist die kleinste von allen bisher aufgefundenen Primaten-Keimen; sie ist noch jünger als die unlängst von PETERS beschriebene menschliche.

In Abbildung 25 ist die Innenfläche der ventralen Uterushälfte dargestellt, welcher das, von einer ringförmigen Verdickung der Schleimhaut (W) umlagerte Frucht-

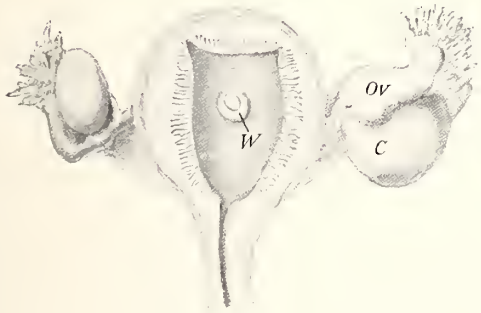


Fig. 25.

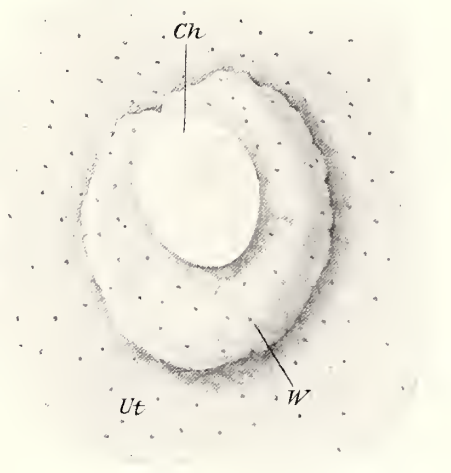


Fig. 26.

Fig. 25. Ventrale Hälfte des Uterus, Innenansicht. 1/1. — *Ov* rechtes Ovarium, *W* wallartige, die Fruchtblase umringende Erhebung der Uterusschleimhaut.

Fig. 26. Fruchtblase nebst Umgebung, bei 10facher Vergrösserung. — *Ch* das Chorion der Fruchtblase. Der rundliche Fleck kennzeichnet als verdickte Partie des Chorionektoderms die Anlage der sekundären Placenta. *W* ringförmige Verdickung der Uterusschleimhaut. *Ut* Fläche des Uterusepithels. Die Punkte bezeichnen die Ausmündungsstellen der Uterindrüsen.

bläschen aufgewachsen ist. Figur 26 stellt die Fruchtblase Ch nebst Umgebung bei zehnfacher, Figur A der Tafel 11 einen Querschnitt durch Fruchtblase und Epithelwall bei hundertfacher Vergrösserung dar.

Nach der lückenlosen Schnittserie sind die Figuren F und G rekonstruiert.

Wie die Abbildungen lehren, ist nur die erste oder primäre Placenta angelegt. Als Andeutung der zweiten oder sekundären Placenta mag die Ektodermverdickung der frei ins Uteruslumen ragenden Chorionfläche (V der Fig. A auf Tafel 11) betrachtet werden. Ob diese lokale Verdickung, die in Fig. 26 als rundliche Schebie zu erkennen ist, bereits mit dem ihr gegenüberliegenden Uterusepithel in Verlötung

getreten war, ist mir sehr unwahrscheinlich; eine Serie von Dünnschnitten durch die ventrale Uteruswand liess nirgends Spuren einer solchen Verwachsung erkennen; doch war auch ein „Haftfleck“ nicht aufzufinden.

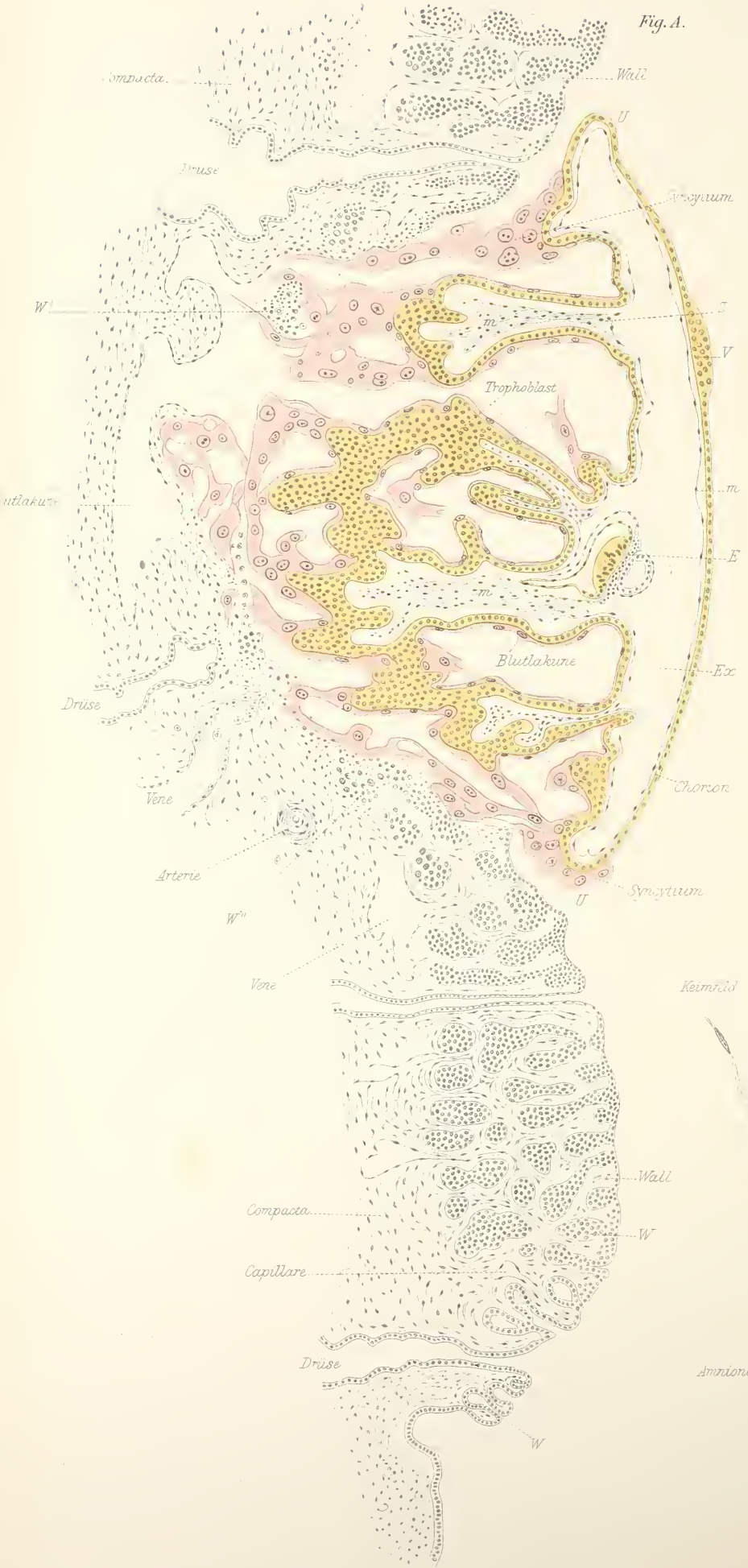
Ein aus Platten hergestelltes Modell lässt etwa 20 grössere und 30 kleinere Chorionzotten erkennen, alle von verschiedenster Form. Die Unregelmässigkeit in der Gestalt der jungen Zotten ist kennzeichnend für den Nasenaffen, während z. B. die Zotten des Javaaffen (Cercocebus cynomolgus) sich immer als lange glatte Schläuche anlegen (Fig. 28), um sich erst später zu verästeln.

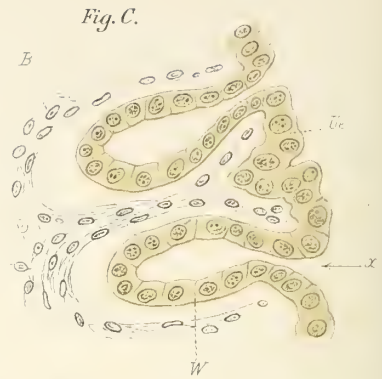
Das Chorion besteht aus dem ektodermalen Chorionepithel (Langhans'sche Schrift), das grösstenteils einschichtig ist und nur an den Enden der Zottenäste zu einem vielschichtigen Vollgewebe anschwillt und aus dem inneren Mesenchymbelag, der im Haftstiel und als Zottenfüllung polsterartig sich verdickt, im übrigen durchweg einschichtig verläuft.

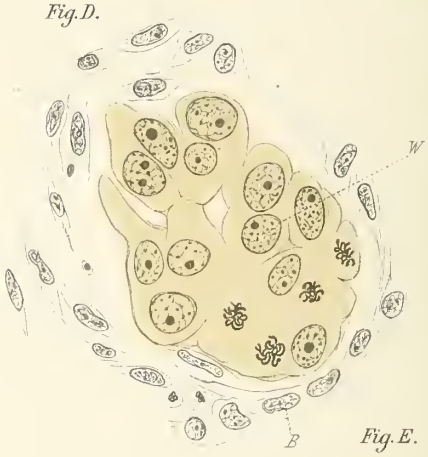
Im ganzen Bereiche des Zottenfeldes ist das Chorionepithel von der **Syncytialschicht** oder Plasmodialschicht überzogen, so zwar dass das Epithel des Chorion nirgends mit dem übrigen Uteringewebe in direkter Berührung steht: das Syncytium trennt beide (Taf. 11, A; die violette Schicht). Das Plasma des Syncytiums wird durch Farbstoffe intensiv tingiert und ist durch diese Eigenschaft leicht erkennbar. Die eingestreuten Kerne sind durchgehends grösser, zum Teil ausserordentlich viel umfangreicher als die Kerne des Chorionepithels; in den Kernen finden sich fast ausnahmslos zwei Nucleoli. — Das Syncytium stellt grösstenteils einen dünnen Überzug des Zottenfeldes von etwas wechselnder Dicke dar, in der Weise, dass die eingestreuten Kerne sich nirgends überlagern; nahe den Zottenenden und auf den jungen Zottensprossen verdickt sich das Syncytium jedoch zu einem ganz unregelmässig gestalteten Belag oder erhebt sich zu Auswüchsen verschiedenster Form, weist hier und da auch blasenförmige Hohlräume auf, um auf den peripherischen Zottenenden sich zu selbständig wachsenden, bisweilen hutpilzförmig oder plattenartig gestalteten Fortsätzen zu vergrössern. In der sehr jungen Placentaranlage eines Javaaffen (Fig. 28, rechts, Sy') waren alle diese Fortsätze zu einer einzigen zusammenhängenden Syncytialplatte verschmolzen, deren Kontinuität sich allein durch die erweiterten, mütterlichen Blutbahnen unterbrochen zeigte!

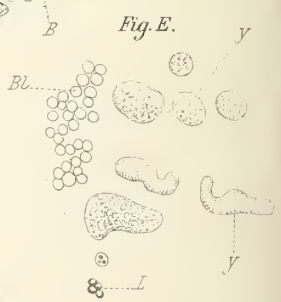
Über die Herkunft des Syncytium habe ich keine Auskunft erhalten. Sehr beachtenswert scheint mir jedoch folgender Befund, der zur Lösung dieser vielfach diskutierten Frage vielleicht beitragen kann.

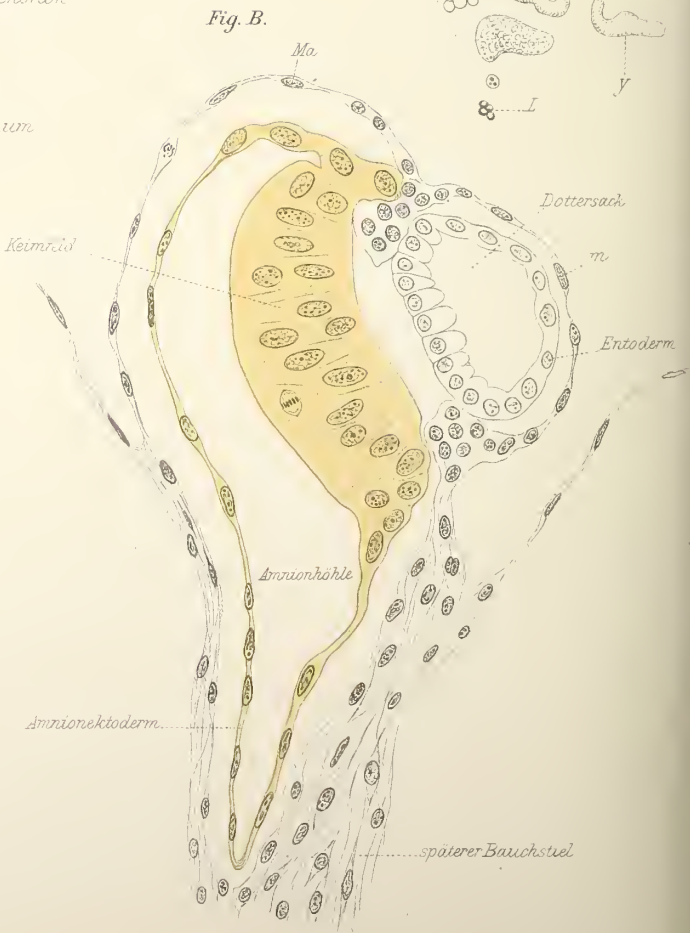
Die Abbildungen 25 und 26 lassen eine ringförmige, wulstartige Erhebung der Uteruswand erkennen, welche die Fruchtblase umlagert. Dünnschnitte lehren, dass dieser











Lith Anst v C Kirst Leipzig

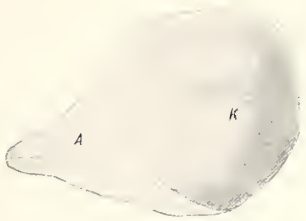


Fig. F.

Fig. G.

Erklärung von Tafel II und Figur F und G.

Semnopithecus nasicus, von Borneo.

Fig. A. Schnitt durch die Fruchtblase nebst Umgebung. $^{100}/_{1}$. Die Abbildung ist aus mehreren benachbarten Schnitten zusammengestellt.

E Keimschild, *Ex* Exocölom, *m* Mesenchymgewebe der Fruchtblase, *Sy* Syncytium (violett), fast alle Kerne mit zwei Nucleolen. *U* Uteruslumen, *V* Verdickung des Chorionektoderms (Anlage der sekundären Placenta). *W* Einwucherndes Uterusepithel, *W'* dasselbe zu „Zellennestern" abgeschnürt. *Z* Zotten des Chorion. Das gesamte Ektoderm der Fruchtblase ist gelb.

Fig. B. Querschnitt durch den Keim. $^{400}/_{1}$. — Vergl. Fig. G.
Ma Amnionmesoderm, *m* Mesodermlager des Dottersacks.

Fig. C. Wucherungen des Uterusepithels. $^{450}/_{1}$.
B Bindegewebe, *Ue* Uterusepithel, *x* Einstülpungsort, *W* Epitheltasche.

Fig. D. Ein Zellennest, in Umwandlung begriffen. $^{650}/_{1}$.
B Bindegewebszellen, *W''* siehe Fig. A.

Fig. E. Inhalt des intervillösen Raumes. $^{350}/_{1}$.
Bl mütterliche Blutkörper, *L* mütterliche Leukocyten, *Y* freischwimmende, vergrösserte Kerne.

Fig. F. Der Keimschild in Dorsalansicht. $^{150}/_{1}$.
K Keimschild, *A* Amnion.

Fig. G. Derselbe in Seitenansicht. $^{150}/_{1}$.
K Keimschild, noch ohne jede direkte Verbindung mit dem Dottersack. *D* Dottersack. *H* Haftstiel (späterer Bauchstiel), aus Mesenchymgewebe bestehend.

Wulst lediglich durch Wucherungen des Uterusepithels gebildet wird (Tafel 11, Fig. A und C). Am Rande des Walles oder Wulstes zeigen sich hunderte von taschenartigen Einsenkungen des Uterusepithels, während im allgemeinen das Epithel in Gestalt solider Zellenzapfen sich ins Innere vorschiebt. Die Randpartien des Ringwulstes sind zweifellos die jüngeren; es ist daher wahrscheinlich, dass die Epithelwucherungen typisch als Einstülpungen beginnen und dann noch einige Zeit lang als solide Stränge weiterwachsen. Stets zerfallen diese Epitheltaschen und Stränge alsbald in kugelige Nester, indem Blutkapillaren und Bindegewebszüge sie umschachteln (Tafel 11, Fig. A und D — ferner Figur 29).

Solche „**Zellennester**", wie ich sie nennen will, konnte ich ebenfalls in den Placentaranlagen anderer Schwanzaffen, sowie das Gibbon mit Sicherheit nachweisen und es sei nebenbei erwähnt, dass die Abbildungen und Beschreibungen, welche Peters[1]) von einer jungen, menschlichen Placenta giebt, auf das Vorhandensein derselben auch beim Menschen hindeuten!

Es kann kein Zweifel aufkommen, dass das Uterusepithel sich wirklich am Aufbau des jungen Placentarkissens beteiligt! In zahlreichen Schnitten von 3—5 Mikra Dicke finde ich bei verschiedenen Arten von Schwanzaffen stets die gleichen Bilder, mit dem Unterschiede, dass der Epithelwall bei der einen Species ausgedehnter ist als bei der anderen, und dass die Höhlungen in den Epithelnestern sich bald längere Zeit (Cercocebus), bald kürzere Zeit (Nasenaffe) zu erhalten pflegen.

Das Schicksal der Zellennester und ihrer Elemente, der **Nesterzellen** zu verfolgen, ist mir leider noch nicht gelungen, weil mir die erforderlichen, älteren Placenten fehlen; doch hoffe ich binnen kurzem diese nicht unwichtige Frage lösen zu können. Ich erwähne hier nur die Umgestaltungen, welche die Zellennester in den abgebildeten Placenten aufweisen.

Nester, welche in die Nähe der Zotten, d. h. in die Nähe der sie überziehenden Plasmodialschicht gelangt sind infolge der Ausbreitung des Zottenfeldes, zeigen mehrfach Zellteilungsfiguren. Einige Nester sind in Zerfall begriffen; das sie umgebende Bindegewebe hat sich gelockert und die einzelnen Nesterzellen haben sich voneinander getrennt. Wieder andere Nester wandeln sich deutlich in ein Syncytium um, indem die Zellgrenzen schwinden, die Kerne sich enorm vergrössern und das Plasma an Masse zunimmt und intensiv tingierbar wird. Diese Umwandlungen der Nesterzellen sind zumal in den Placenten des Cercocebus sehr deutlich zu verfolgen (Fig. 28 und 29).

[1]) Hubert Peters. Über die Einbettung des menschlichen Eies und das früheste, bisher bekannte menschliche Placentationsstadium. Mit 14 lithographierten Tafeln und einer Abbildung im Text. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. 1899.

Da Nesterzellen sich in Syncytiumklumpen umwandeln können, so tritt die Vermutung nahe, es möge auch das Zottensyncytium direkt dem Uterusepithel entstammen. Ob nun diese Vermutung richtig ist, oder ob aus dem wuchernden Uterusepithel die „Rundzellen„ oder die „Deciduazellen" abzuleiten sind, oder ob die Nesterzellen bald zu Grunde gehen und wesentlich nur die Lockerung des Placentarkissens zu bewerkstelligen haben — jedenfalls spielt das Uterusepithel bei den Primaten, ebenso wie dies bei einigen anderen Säugetieren bekannt ist, seine Rolle während der frühesten Stadien der Placentation!

Sehr beachtenswert ist in dieser Beziehung die Entdeckung Hofmeiers [1]), dass in der Nachbarschaft des angehefteten menschlichen Eies sich das Uterusepithel in ein Syncytium umwandelt.

Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich das Syncytium, welches dem Zottenfelde aufliegt, als Zottensyncytium, die den Zellennestern entstammenden Syncytialklumpen als Nestersyncytien unterscheiden.

Erwähnt sei noch die verschiedene Beschaffenheit des Placentarhofes, welcher die Fruchtblase umgiebt. Beim Nasenaffen erscheint der Epithelwall sehr umfangreich; beim Cercocebus ist er weniger ausgedehnt, aber in sehr weitem Umkreise treten dafür beetartige Auftreibungen hervor, die durch ödematöse Durchtränkung der Bindegewebsschicht erzeugt wurden (Fig. 27 und 28). Letztere fehlen dem Nasenaffen.

Was die funktionelle Bedeutung des Zottensyncytiums betrifft, so glaube ich, dass dieselbe eine zweifache ist, nämlich sowohl die Uteringewebe zu zerstören, als die Nahrungsaufnahme für den Embryo zu vermitteln. Zerstörung der mütterlichen Gefässwandungen lässt sich z. B. aus meinen Präparaten deutlich ablesen. — Auch die Nestersyncytien erfüllen, wie ich glaube, die Aufgabe der Zerstörung des Uteringewebes. Eingeleitet und vorbereitet werden Abbau, Umbau und Neubau der Placentargewebe zumal durch die Schwellung der Blutgefässe und die seröse Infiltration des Bindegewebes während der Menstruation und nach der Festhaftung der Eiblase an der Uteruswand.

So sehr schon die hier erwähnte Beschaffenheit der Placentaranlagen der Genera Cercocebus und Semnopithecus zu einer Vergleichung mit der Placentation verwandter Säugetiere einladet, so will ich diese Diskussion auf ein späteres Kapitel verschieben, da meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind. Doch möge wenigstens eine Aufzählung derjenigen Gewebselemente hier Raum finden, welche ich in den hier abgebildeten Placenten vorfinde.

[1]) Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkologie. XXXV, Heft 3.

Gewebselemente der Placenten Taf. 11, A und Fig. 28.

1. Uterusepithel,
   in normaler Form, zum Teil infolge ödematöser Durchtränkung der Bindegewebsschicht abgehoben (Fig. 28);
   in Taschen- oder Strangform in das Bindegewebe einwuchernd und Zellennester bildend;
   Drüsengänge, im Zottengebiete zerfallend, in den tieferen Lagen normal.
2. Bindegewebszellen,
   meist spindelförmig, stellenweise vergrössert, polymorph;
   in Zerfall begriffen, zumal wo sie sich im Kontakt mit Syncytien befinden, in der Umgebung der Zellennester diese umkapselnd (Taf. 11, Fig. A, C, D);
   gelockert durch ödematöse Infiltration (Fig. 28).
3. Arterien mit Adventitia, sehr spärlich vorhanden.
4. Venen und Kapillaren, wohl sämtlich erweitert, mit einfacher Endothelwandung,
   im Bereiche des Zottenfeldes ist die Wandung zum Teil zerstört, sodass das Mutterblut direkt in den lakunären, intervillösen Raum sich ergiesst;
   Gefässendothelien, sind zum Teil zu kubischen Zellen angeschwollen, in Berührung mit Syncytien in Zerfall begriffen.
5. Mütterliches Blut,
   in den Arterien, Venen und Kapillaren normal;
   im intervillösen Raume finden sich neben den normalen Blutelementen zahlreiche Zerfallprodukte von Zellen. Von mehreren Forschern ist darauf hingewiesen, dass der intervillöse Raum junger menschlicher Placenten nicht vollständig mit normalem Mutterblut erfüllt ist, sondern auch viel Plasmagerinnsel mit zerfallenden Zellen und Zellresten enthält, was auf eine Stauung der intervillösen Flüssigkeit hinweist. Im Einklang damit steht die Beobachtung, dass in der Nähe des Zottengebietes nur spärliche Arterien angetroffen werden, dagegen zahlreiche erweiterte Venen und Kapillaren (Fig. 28, sekundäre Placenta);
   Leukocyten, eingelagert in die Bindesubstanz.
6. Ob auch das Zottensyncytium zu den Placentargeweben der Mutter zu rechnen sei, wird die Zukunft entscheiden. Im Plasma desselben finden sich hier und da die gleichen Zellenreste aufgenommen, wie sie auch im Zottensyncytium angetroffen werden.

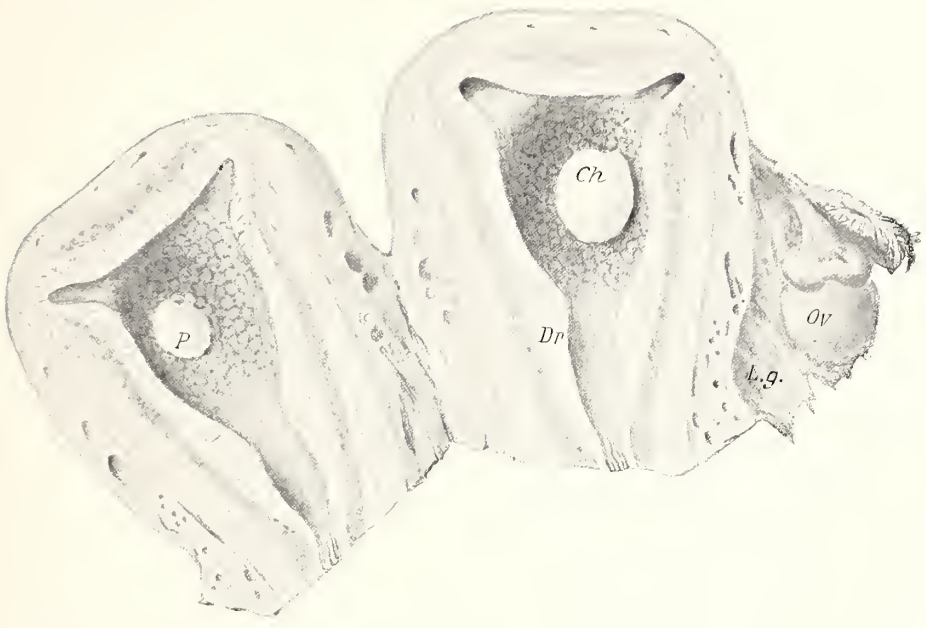


Fig. 27.

Fig. 27. **Cercocebus cynomolgus**. Embryo **Ca**. Der Uterus ist aufgeschnitten und auseinander geklappt, in doppelter Naturgrösse. Rechts die ventrale, links die dorsale Uterushälfte. — Beim Eröffnen ist das kleinere Zottenfeld von der Dorsoplacenta *P* abgerissen; Figur 26 veranschaulicht die natürlichen Verhältnisse. Dorso- und Ventroplacenta sind von ödematösen beetartigen Erhebungen der Uterusschleimhaut umgeben.

Ch Chorion der Eiblase. Der Umriss des sekundären Zottenfeldes erscheint in der Autotypie leider verwaschen; nach der Abbildung Fig. 28 ist er jedoch leicht zu ergänzen.

Dr Drüsenschicht
Lg Ligamentum latum
ov rechter Eierstock
P Dorsoplacenta (sekundäre Placenta).

Über die Gestalt der **Keimanlage** geben die beigefügten Abbildungen der Tafel 11 und Figur F und G Aufschluss.

Der Keimschild K ist flach, von birnförmigem Umriss. Eine quere Einkerbung durchzieht ihn. Von einem neurenterischen Kanal ist noch nichts zu entdecken und der ektodermale Keimschild steht noch ausser direkter Verbindung mit dem Dottersack D. An den Rändern schlägt sich der Schild in das geschlossene Amnionektoderm A um, welches sich linksseitig und dorsal zipfelartig in die grösste Zotte — offenbar die zuerst entstandene — verlängert.

Der Dottersack ist ein winziges, 0,065 mm grosses, rundliches Bläschen. Ich

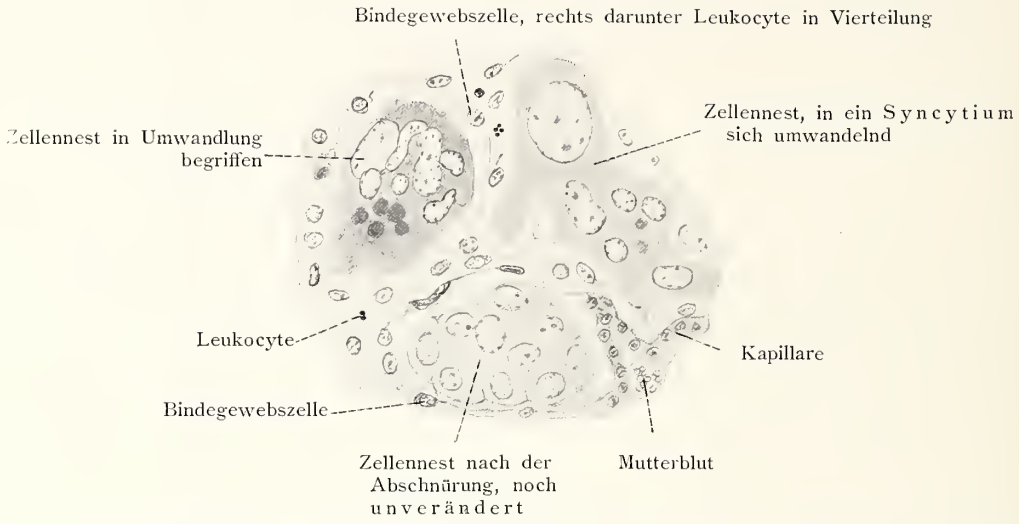


Fig. 27a. Drei Zellennester der Fig. 28 bei 200maliger Vergrösserung. Dünnschnitt. — Camera.

hatte dasselbe, da es kollabiert war, anfänglich übersehen und in einer vorläufigen Mitteilung als Primitivrinne gedeutet[1]), später jedoch diesen Irrtum verbessert[2]).

Das Mesoderm (Tafel 11, Fig. A und B) überzieht als dünner, einschichtiger Zellenmantel das Entoderm und begleitet auch zum Teil das Amnionektoderm in dieser Form, verdickt sich aber um dessen Zipfel zu einem lockeren Polster, zum Haftstiel oder späteren Bauchstiel (H in Figur G). Zwischen Keimschild und Dottersack fehlt das Mesoderm noch fast ganz; nur nahe dem Hinterende der Keimscheibe bildet es ein geschlossenes Lager (Tafel 11, Fig. A).

Über die eigentümliche Lagerung des Keimes und über die sonderbare Gestalt des Amnion giebt der fünfte Abschnitt Aufschluss.

B. Keim Ca des Cercocebus cynomolgus.

Fig. 27—31.

Etwa zwei bis drei Tage älter als der Keim S, mag die hier zu erwähnende Fruchtblase Ca sein. Ich verdanke das Präparat meinem Freunde Hubrecht.

Zu der primären hat sich bereits die sekundäre Placenta gesellt (Fig. 28).

[1]) Biologisches Centralblatt XVIII, Nr. 15, 1898, pag. 551—6.
[2]) Ebenda, Nr. 22.

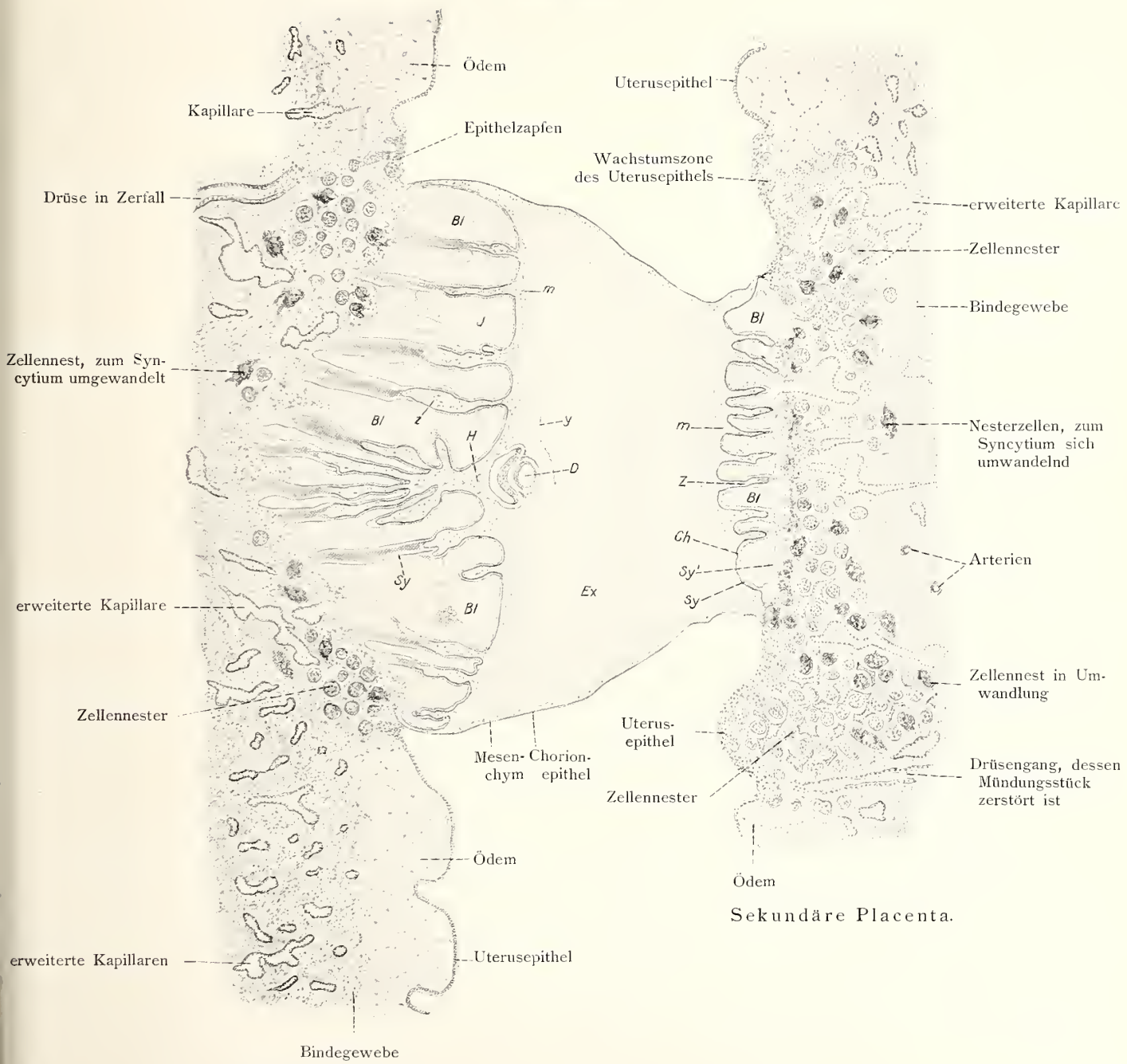


Fig. 28. **Cercocebus cynomolgus. Ca.** Fruchtblase nebst angrenzender Uteruswand im Dünnschnitt, in 33maliger Vergrösserung. — Camera. — Die Zellkerne sind verhältnismässig etwas zu gross gezeichnet, im übrigen ist die Zeichnung nicht schematisiert! — Vergl. Tafel 11.

Bl mütterliches Blut; die Blutkörper sind nur angedeutet. *Ch* Chorion, *D* Dottersack, *Ex* Exocölom, *H* Mesenchym, welches sich zum Haftstiel (Bauchstiel) des Embryos umbildet. *I* intervillöser Blutraum, *m* Mesenchym des Zottenchorion, *Sy* Syncytium, *Sy'* (rechts unten im Zottenfeld der sekundären Placenta) zusammenhängende Syncytium-Platte, welche nur von Kapillaren durchbrochen ist. *y* blattartige Ausbreitung des Mesenchyms, welche nur locker mit dem Mesenchym der Chorionwand im Zusammenhang steht; vermutlich eine zufällige Bildung. *Z* Zotten.

Diejenigen Zellennester, welche im Begriffe stehen, sich in ein Syncytium umzuwandeln, sind in der Abbildung durch dunkleren Ton hervorgehoben.

Im Keimschilde (Fig. 30—31) ist der Canalis neurentericus nebst Urwirbelblastem angelegt. Die Medullarplatte ist in der Medianlinie konvex vorgewölbt, zeigt aber noch keine Medullarrinne. Der Dottersack ist noch gefässlos. Primitivrinne angedeutet.

Der geöffnete und aufgeklappte Uterus ist in doppelter Naturgrösse in Figur 27 wiedergegeben. Seine Innenfläche lässt zahlreiche, beetartige Erhebungen erkennen,

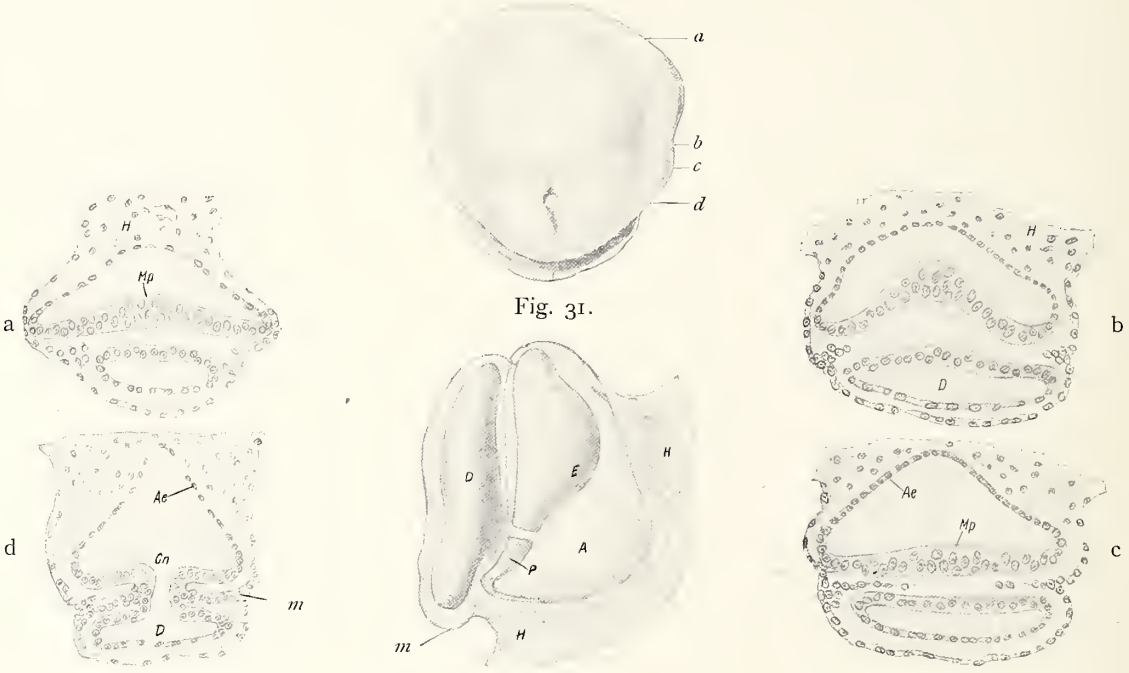


Fig. 31.

Fig. 30.

Figg. 30—31. **Cercocebus cynomolgus** (Javaaffe), von Banka, circa $^{100}/_{1}$.

Fig. 30. Die Keimanlage in der Seitenansicht.

A Amnionhöhle, *D* Dottersack, *E* Embryonalschild, *H* Haftstiel (Bauchstiel), *m* Mesodermbelag des Dottersacks, *P* Primitivstreif, davor der Canalis neurentericus.

Fig. 31. Der Keimschild, von oben. a, b, c, d Schnittrichtungen der Abbildungen a bis d.

Ae Amnionektoderm, *Cn* Canalia neurentericus, *D* Dottersack, *H* Haftstiel, *m* Mesoderm des Primitivstreifs, *Mp* Medullarplatte.

welche jedoch nicht, wie die wallartige Erhebung rings um die Fruchtblase **S**, durch wucherndes Uterusepithel, sondern durch ödematöse Durchtränkung der oberflächlichen Bindegewebsschicht hervorgerufen wurden. Die gleichen beetartigen, durch Furchen getrennten Erhebungen finde ich bei anderen Uteri dieser Affenspecies aus den ersten Schwangerschaftswochen, sodass dieselben für diese Affenart charakteristisch zu sein scheinen. Doch fehlen die oben beschriebenen Wucherungen des Uterusepithels in Form von **Zellennestern** keineswegs, wie die Abbildung 28 lehrt.

Die Gestalt der Fruchtblase ist aus den beigefügten Autotypien leicht zu verstehen: Leider erscheint der Umriss des sekundären Zottenfeldes in der Fig. 27 allzu verwaschen, kann durch Vergleichung mit der Abbildung 28 jedoch leicht ergänzt werden.

Die Form der Zotten ist fast durchweg einfach schlauchförmig, in der primären Placenta vereinzelt mit Andeutungen einer Verästelung. Nur die unter dem Keime liegende Zotte besitzt zahlreiche Äste; sie ist offenbar zuerst in das Uteringewebe eingedrungen und bezeichnet noch den Ort, wo die Verlötung der Eiblase mit dem Uterus ihren Anfang nahm.

Die Placenten zeigen ganz ähnliche Struktur wie diejenige des Embryo S, nur dass die Zellennester weniger reichlich erscheinen und das oberflächliche Lager der Bindegewebszellen durch Ödem stark gelockert ist (Fig. 28). Im übrigen gelten die gleichen Verhältnisse, wie sie auf Seite 190—194 geschildert sind. Zur weiteren Orientierung verweise ich auf Tafel XXXV—XXXVIII meiner „Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag."

In den Figuren 30—31 ist der Keim abgebildet. Die Bilder wurden durch Konstruktion auf Millimeterpapier gewonnen. Zu der Erklärung, welche den Abbildungen beigegeben, habe ich nichts Besonderes beizufügen.

C. Keim Cb des Cercocebus cynomolgus.

Figg. 32—34; Figg. a u. b.

Der Uterus (Fig. 32), welchen ich der Güte meines Freundes Hubrecht verdanke, zeigte nach der Eröffnung die Anlage zweier Placenten, von denen die ventrale bedeutend umfangreicher war: an dieser lag der Keim; sie ist daher als primäre Placenta zu deuten.

Fig. 32. Der intakte Uterus in nat. Gr. Die Dorsalhälfte ist dem Beschauer zugewendet. Das linke Ovarium trägt die Narbe des geborstenen Follikels. — Aus den äusseren Runzeln lässt sich auf eine früher vorangegangene Schwangerschaft schliessen.

Beide Placenten unterscheiden sich im histologischen Bau nur wenig von denen des Keimes Ca; doch ist die Zahl der Zotten wohl um das dreifache vermehrt und die Hälfte derselben zeigen bereits Verästelungen. In der grösseren Placenta sind die typischen Zellennester nur noch vereinzelt und zwar vielfach in Syncytienform aufzufinden, in der kleineren Dorsoplacenta ist der Prozess der Nesterzellenbildung durch Wucherung des Uterusepithels noch in vollem Gange. Ich komme auf diese Placenta später noch zu sprechen.

Der Keim (Fig. 33—34) ist etwas grösser, als der unter Ca geschilderte. Der Keimschild hat sich verflacht und die Medullarplatte zeigt eine seichte Medullarrinne (Schnitt a). In der Splanchnopleura des Dottersackes treten vereinzelte Lücken auf, die Anlagen der ersten Gefässe (Schnitt b, gf); Blutkörper sind in diesen Bahnen, die noch kein typisches Endothel aufweisen, nicht vorhanden (Schnitt a, bl). Die Abbildungen 33 und 34 wurden nach der lückenlosen Schnittserie konstruiert.

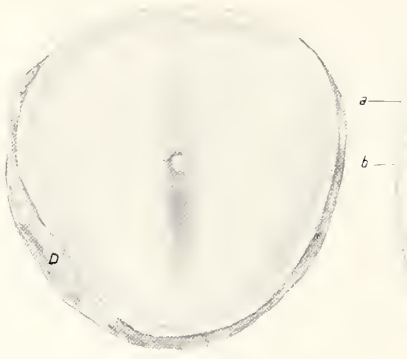


Fig. 34.

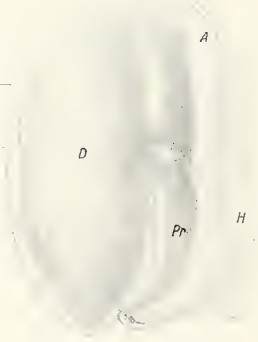
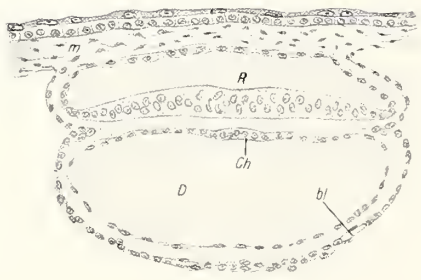
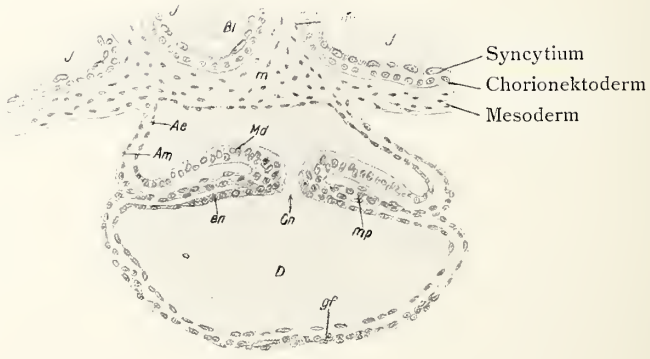


Fig. 33.



Schnitt a.



Schnitt b.

Figg. 33—34. Keim **Cb** des **Cercocebus cynomolgus**, von Banka, circa $^{120}/_{1}$.

Fig. 33. Keimanlage in der Seitenansicht.

Fig. 34. In der Aufsicht. Der Canalis neurentericus liegt etwa in der Mitte des Schildes.

A Amnionhöhle, *D* Dottersack, *H* Haftstiel, *Pr* Primitivstreif.

Schnitt a u. b der Figur 33. Camera lucida.

Ae Amnionektoderm, *Am* Amnionmesoderm, *Bl* Mütterliches Blut im intervillösen Raume, *bl* Gewebslücken des Dottersackmesoderms, die Anlagen der Blutgefässe. *Cn* Canalis neurentericus, *Ch* Anlage der Chorda dorsalis, *D* Dottersack, *en* Entoderm, *gf* Spalten im Mesoderm, *I* Intervillöser Raum, *m* Mesoderm des Haftstiels, *Md* Medullarplatte, *Mp* Urwirbelblastem, *Mz* Mesenchymgewebe in den Zotten, *R* Rückenfurche.

Der innere Mesenchymbelag des Chorion hat sich verdickt, der Haftstiel H bedeckt noch einen grossen Teil des Amnionektoderms.

5. Vergleichung der Keime des Gibbon mit denjenigen anderer Säugetiere.

Die Keime des Gibbon A und Ab zeigen eine wundervolle Übereinstimmung mit denjenigen der östlichen Schwanzaffen einerseits und des Menschen anderseits.

Bei allen drei Gruppen bauen sich die Embryonalorgane nach einem ganz eigenartigen, von den Organanlagen anderer Säugetierkeime in mehrfacher Hinsicht abweichenden Stile auf: altererbte Gebilde erleiden zeitliche Verschiebungen ihrer Genese oder erfahren Vervollkommnung oder Rückbildung.

Diese, die Ostaffen und den Menschen, und höchst wahrscheinlich auch die amerikanischen Westaffen kennzeichnenden caenogenetischen Sonderbildungen lassen sich, wie mir scheint, wesentlich auf drei Ursachen zurückführen, nämlich 1. auf die Beschaffenheit der Gastrula, welche die sonderbare Ausgestaltung der Keimscheibe, des Amnion u. s. w. bedingt; 2. auf die frühzeitige Verwachsung der Eiblase mit dem Uterus, welche die Beschleunigung der Mesodermentwickelung, die Verzögerung der Keimschild-Differenzierung u. s. w. zur Folge hat; 3. auf die höhere Organisation des Reifetiers, welche sich einen direkteren und auch ausgiebigeren Modus der Frucht-Ernährung schuf, als er bei anderen Deciduaten zu beobachten ist, und zwar unter Ausschaltung mehrerer provisorischer Nährvorrichtungen, die bei Vorfahren der Primaten noch angetroffen werden, wie die Anlage einer Dottersackplacenta oder sackartiger Erweiterung der Allantois, und ferner unter Vervollkommnung gewisser embryonaler Gewebsteile („Bauchstiel“ oder Embryophor, Gefässanlagen im Dottersack).

Den ersten Punkt will ich zunächst ausführlicher besprechen unter dem Titel:

Entypie des Keimfeldes.

Die jungen Eiblasen der Schwanzaffen und des Menschen lassen mit Sicherheit erkennen, dass die den Embryo aufbauenden „formativen“ Zellen sehr frühzeitig aus dem Verbande des äusseren peripheren Zellenmantels (Chorionektoderm, nach Hubrecht Trophoblast) ins Innere gedrängt sein müssen. Auch beim Gibbon läuft zweifellos

dieser Prozess in gleicher Weise ab, wie die vollkommene Übereinstimmung etwas älterer Keime mit denen der übrigen Primaten überzeugend beweist.

Dieser Vorgang der frühzeitigen Einlagerung der formativen oder Bildungszellen ins Ei-Innere spielt sich bekanntlich auch bei etlichen anderen Säugetierkeimen ab; er wurde bisher als Blattinversion oder Blätterumkehrung bezeichnet. Ich schlage vor, in Zukunft dafür den Ausdruck „Entypie des Keimfeldes" anzuwenden und die Bezeichnung „Blattinversion" nur für die lokale Verlagerung der beiden Grundblätter im Keimfeldbezirk zu reservieren, und zwar aus folgenden Gründen.

Obwohl zumal durch die Untersuchungen Kupffers sowie durch meine eigenen Arbeiten über die Keimanlage verschiedener Nager zur Genüge längst bewiesen ist, dass der Prozess der Blattumkehrung lediglich auf eine zeitweilige Umstülpung der Keimscheibenpartie hinausläuft, keineswegs aber auf eine Vertauschung der Keimblätter in dem Sinne, dass das ursprüngliche Ektoderm zum Entoderm werde und umgekehrt, also nicht als eine „Keimblätter-Auswechselung" aufzufassen sei, so hat trotzdem der Name „Blätterumkehrung" zu Missverständnissen geführt. Mir scheint zwar dieser Ausdruck ganz passend für das, was er besagen will: wie ein Handschuh umgekrämpelt oder „umgekehrt" wird, indem das Innere nach aussen zu liegen kommt, ebenso vollzieht sich die „Umkehrung" der Keimblätter in der Keimscheibenregion der genannten Tiere, — allerdings nur vorübergehend, da die Keimregion sich alsbald wieder streckt — und so die Umkrämpelung wieder rückgängig macht.

Trotzdem empfiehlt es sich, noch eine andere Bezeichnung einzuführen. Denn erstens kann die konkave Einsenkung des Keimschildes, durch welche eben zeitweilig das Entoderm als äusserer Belag des Ektoderms erscheint (Blätterverlagerung) sehr verschiedene Formen zeigen, vom cylinderischen Schlauche bis zum schwach gebogenen oder flachen Schilde; und zweitens kennzeichnet die „Blattinversion" doch nur die Folgeerscheinung des eigentlichen prinzipiellen Vorganges, nämlich: Der frühzeitigen tiefen Verlagerung der formativen Zellen ins Ei-Innere. — Absichtlich wähle ich das Wort Keimfeld, da die ursprüngliche Gestalt des entypierten Zellkomplexes sehr verschiedenartig sein kann und sich während der Gastrulation ändert. Nicht ungeeignet dürfte der Ausdruck „Embolie des Keimfeldes" erscheinen; nachdem jedoch diese Bezeichnung, nebst dem gegensätzlichen Worte Epibolie, gemäss meinem Vorschlage für bestimmte Arten der eigentlichen Gastrulation Eingang gefunden hat, gebe ich zur Verhütung von Missverständnissen dem Namen „Entypie", welcher Hineindrückung, Hineinprägung, Einschiebung, bedeutet, den Vorzug.

Unter Entypie des Keimfeldes möchte ich daher verstanden wissen:

Die nicht durch Bildung typischer Amnionfalten geschehende, sondern durch eine schon während der Gastrulation erfolgende Abschnürung des Keimfeldes ins Innere der Eiblasenhülle (Chorion).

Als instruktives Beispiel der Entypie sei zuerst das Ei der Maus oder Ratte (Mus musculus und M. decumanus) erwähnt, deren invertierte Keimblätter ich früher abgebildet habe[1]). Dem einschichtigen peripheren Zellmantel (Chorion) lagert am Bildungspole (Eipol) innen ein Haufen formativer Zellen an, der eine Sonderung in Ektoderm und Entoderm erkennen lässt. In diesem Zustande der Entwickelung verwächst die Eiblase mit dem Uterus und wird von dessen Geweben derartig umlagert, dass sie sich bei fortschreitendem Wachstum in Cylinderform auszudehnen gezwungen wird. Das gesamte formative Ektoderm erhält zuerst nahezu Kugelform und erscheint als Ektodermknopf, gewinnt aber bald eine innere Höhlung, die Amnionhöhle, während das Entoderm die ektodermale Hohlkugel grösstenteils umkleidet (Blätterverlagerung, Inversion) und alsbald auch das ganze peripherische Zellenlager (Chorion, Deckschicht) austapeziert. Nun erfolgt nachträglich am Bildungspole der Eiblase eine taschenartige Einstülpung des peripheren Zellenlagers; die Tasche verschmilzt mit der Ektodermkugel und beider Höhlungen fliessen zusammen. An dem Orte, wo die Verschmelzung stattfand, erheben sich erst viel später typische Amnionfalten.

Diese Befunde lehren, dass die Einschiebung oder Entypie des formativen Zellenhaufens ins Eiinnere schon vor der Verwachsung geschehen war, also von dieser unabhängig ist, dass dagegen die nachträgliche Taschenbildung der peripheren Zellschicht sowie die Cylindergestalt der Eiblase auf die frühzeitige Verwachsung zurückzuführen sei.

Um nun die Entypie des Keimfeldes beim Gibbon zu erklären, ziehe ich noch ein zweites Beispiel heran. Bei Pteropus[2]) verläuft der Vorgang der Entypie einfacher; indem hier die nachträgliche Einstülpung seitens des peripheren Zellenlagers unterbleibt, so dass durch Auseinanderweichen des ektodermalen Zellenhaufens sogleich die geschlossene Amnionhöhle definitiv gebildet ist.

Primaten-Keime zeigen nun im Allgemeinen ein ähnliches Verhalten, wie Pteropus. Zwar sind junge Eiblasen mit solider Ektodermkugel noch nicht aufgefunden; vielmehr zeigen alle bisher untersuchten bereits eine weite Amnionhöhle und eine reichliche Ausbildung des Mesenchymlagers, aber der Mangel einer Differenzierung

[1]) Selenka, Studien zur Entwickelungsgeschichte der Tiere. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag. — I. Heft, 1883; III. Heft, 1884.

[2]) Selenka, Studien etc. — V. Heft, 1892; Tafel 41.

des Keimschildes und die vorgeschrittene Ausbildung der Chorionzotten weist in den beobachteten Fällen mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Entstehung der Keimscheibe und des ektodermalen Amnion aus einem ursprünglich soliden Zellenhaufen in ähnlicher Art stattgefunden haben wird, wie ich dies bei Pteropus beobachtete. In beiden Tiergruppen liegt die Verwachsungszone der Eiblase am Bildungs- oder Eipole, und kuppelartig wölbt sich das gegenüberliegende Chorion über der Verwachsungsplatte in das Uteruslumen vor.

Eine Komplikation untergeordneter Art weist die Entypie des Gibbon-Eies auf. In der Eiblase Ab findet sich ein abgeschnürter Schlauch im Haftstiel eingelagert (Fig. 22), in der Eiblase A eine spaltförmige Einsenkung (Fig. 14); beide Gebilde hielt ich anfänglich für Reste des Amnionektoderms, glaube jedoch, dass sie eher als konforme Gebilde jener Choriontasche zu betrachten sind, welche bei manchen Nagetier-Eiblasen mit „Blattinversion" ebenfalls auftritt: bei der Maus, Ratte etc. erreicht diese Tasche den Ektodermknopf und verschmilzt mit diesem, beim Meerschweinchen (Cavia) schnürt sie sich gesondert in Sackform ab [1]). Der isolierte Schlauch im Haftstiel des Gibbon-Keimes Ab und die offenen Taschen des Keimes A dürften anstandslos als Abschnitte des Chorion, also der nicht formativen Zellen, angesprochen werden Die verschiedene Gestalt dieser Taschen weist darauf hin, dass ihre Ausbildung von wechselnden Bedingungen, wie etwa den variabeln Druckverhältnissen während der Verwachsung, abhängig sei.

Ist die Ähnlichkeit des Prozesses der Keimfeld-Entypie bei Primaten und etlichen Säugetieren einleuchtend, so entsteht die Frage, wie dieselbe bei verschiedenen Tiergruppen unabhängig voneinander zustande kommen konnte.

Alle bisherigen Versuche einer Erklärung sind gescheitert. Auch die bisher von mir vertretene Auffassung, lediglich die frühzeitige Verwachsung der Eiblase sei für die „Blattinversion" verantwortlich zu machen, hält nicht Stich.

Gestützt auf ein reiches Untersuchungsmaterial, hat unlängst Ed. van Beneden [2]) in ausgezeichneter Weise die eigentümliche Form der Gastrula der Fledermäuse auf die dotterreiche Gastrula der Reptilien zurückzuführen versucht und die Entypie der formativen Zellen als einen für die Säugetiere typischen, durch Dotterschwund bedingten Vorgang erklärt. Ich begnüge mich hier, auf die inhaltsreiche, fein durchdachte Arbeit des belgischen Forschers hinzuweisen und hebe nur einige seiner Beobachtungen und Argumente hervor, soweit sie die Keimfeld-Entypie direkt betreffen.

[1]) Selenka, Studien. III. Heft. 1884.

[2]) Ed. van Beneden, Recherches sur les premiers stades du développement du Murin (Vespertilio murinus). In: Anatomischer Anzeiger XVI. 1899.

Die Gastrulation der Eier der Fledermaus (Vespertilio murinus, Hippocrepis (vulgaris etc.) betrachtet VAN BENEDEN als fortschreitende Epibolie, in welcher sich die Gastrulation des Reptil-Eies wiederspiegelt, mit dem Unterschiede, dass die Entodermzellen zwar des Dotters entbehren, jedoch innerhalb der Zellenleiber, also intracellulär, Höhlungen erhalten, welche zusammenfliessend das Lécithocèle (Entodermhöhle der Autoren) bilden. Infolge der Epibolie werden die formativen Zellen oder das Keimfeld — l'amas interne, qui se différencie secondairement en un lécithophore (Entoderm der Autoren) et un bouton embryonnaire (formatives Ektoderm, Ektodermknopf) — ins Innere der peripheren Zellschicht verlagert und endlich ganz von letzterer umschlossen.

Diesen Prozess glaubt VAN BENEDEN für alle Säugetiereier annehmen zu können. Il y a donc toojours invagination de l'embryon au débout; mais elle se maintient ou elle s'efface, suivant les conditions d'espace assignées à l'embryon. Le défaut de place détermine le renversement prolongé.

Nach VAN BENEDENS Darlegungen wird also die Möglichkeit der „Blattinversion" durch den Bau des abgefurchten Säugetiereies dargeboten. Es hängt von äusseren Bedingungen ab, ob der von der peripheren Zellschicht umlagerte Complex formativer Zellen für längere oder kürzere Zeit invertiert bleibt.

Sollte die Ansicht VAN BENEDENS sich bewahrheiten, so bleibt der Ausdruck „Entypie des Keimfeldes" zu Recht bestehen für alle jene Fälle, in denen das Keimfeld — durch welche Ursachen auch — von vornherein verhindert wird, in typischer Weise sich oberflächlich auszubreiten, dagegen gezwungen wird, schon während der Gastrulation sich vom Chorion abzuheben und caenogenetische Anpassungen verschiedenster Art durchzumachen, wie atypische Bildung der Amnionhöhle, Konkavkrümmung des Keimfeldes und dadurch erzeugte Inversion der Grundblätter etc.

Dass die Entypie des Keimfeldes und die Blattinversion begünstigt wird durch die frühzeitige Verwachsung der Eiblase mit dem Uterus, ist nicht in Abrede zu stellen. Aber da dieser Prozess auch bei solchen Eiblasen der Säugetiere vorkommen kann, die überhaupt nicht, oder erst später mit dem Uterus verwachsen, so kann die Keimfeld-Entypie zwar durch die frühe Verwachsung veranlasst, aber nicht ausschliesslich hervorgerufen werden. Die Vorbedingungen zur Entypie müssen in der Struktur der verwachsenden Eiblase gesucht werden. In dieser Beziehung scheinen mir VAN BENEDENS Anschauungen volle Zustimmung zu verdienen. Bezweifeln möchte ich nur, dass eine eigentliche Entypie des Keimfeldes, hervorgerufen durch komplette Umwachsung seitens der „peripheren" Ektodermzellen, bei allen Säugetiereiern nachzuweisen sei. Vorläufig ist die ausführliche Abhandlung VAN BENEDENS abzuwarten.

Zusammenfassung.

Die Keime der Primaten, und des Gibbon im besonderen, kennzeichnen sich und unterscheiden sich von den Keimen anderer Säugetiere durch folgende Eigenschaften.

1. Die Verwachsung der jungen Eiblase mit dem Uterus erfolgt bei allen Primaten im Bezirke des Keimfeldes. Die Verwachsungsfläche bezeichnet die Anlage der primären Placenta.

Eiblasen der Mäuse und Ratten können mittelst verschiedener Stellen des Chorion am Uterusepithel anwachsen; bei Pteropus und den Fledermäusen erfolgt die Verwachsung stets im Bereiche des Keimfeldes.

2. Die Verwachsung der Primaten-Eiblase geschieht offenbar schon während der Gastrulation; das Keimfeld wird frühzeitig entypiert.

Wie es scheint, tritt die frühzeitige Entypie des Keimfeldes nebst Blattinversion bei sämtlichen Säugetier-Eiblasen auf, welche schon im Gastrulastadium mit dem Uterusgewebe verwachsen; doch zeigen sich die gleichen Erscheinungen, wenn auch nur ganz vorübergehend oder nur andeutungsweise, auch in Fällen, wo die Eiblase erst später oder gar nicht mit dem Uterus verwächst (Talpa europaea nach Lieberkühn und Heape Sus serofa nach Weysse und Assheton; auch bei anderen Säugetiereiern nach Ed. van Benedens Deutung).

3. Fruchtblasen des Gibbon zeigen im Haftstiel ein taschen- oder schlauchartiges Gebilde, welches vermutlich als nachträglich eingestülpter Sack des Chorionektoderms zu deuten ist (Fig. 14 und 22).

Taschenartige Einstülpungen der Chorionzellen treten auch in den Keimanlagen der Mäuse, Ratten etc. auf; doch nur bei Cavia kommt dieses Gebilde nicht in Kontakt mit den Keimfeldzellen, sondern bleibt, wie beim Gibbon, isoliert. Bei Pteropus fehlt solche Tasche.

4. Als Ergebnisse der frühzeitigen Verwachsung der Eiblase sind bei den Primaten zu betrachten:

a) Die mächtige Wucherung des Chorionektoderms oder des Trophoblasts (Hubrecht) an seinen Berührungsstellen mit dem Uterus, und die frühzeitige Zottenbildung. — Ähnliches gilt von etlichen Fruchtblasen. welche Entypie des Keimfeldes und Blattinversion zeigen, z. B. des Igels (Hubrecht), des Pteropus etc.

b) Die definitive Ausbildung einer geschlossenen Amnionhöhle geschieht sehr früh; diese kommt höchst wahrscheinlich durch Auseinanderweichen der Zellen des anfangs soliden Ektodermknopfes zu stande. — Ebenso z. B. bei Pteropus und Cavia.

c) Die auffallend frühe Ausbildung eines Mesenchymlagers, welches die Chorionwand innen austapeziert und den ganzen Keim umkleidet, bevor noch ein Primitivstreif oder Canalis neurentericus differenziert ist. Solcher Vorgang ist bisher nur bei den Primaten beobachtet, in beschränkterer Form bei Tarsius (Hubrecht).

d) Differenzierung der Embryonalknospe (Keimschild + Amnion + Dottersack) erscheint verzögert. Denn durch die Entypie wird der Keimschild gehindert, sich in normaler Weise flächenhaft auszubreiten; er ist in seinem Wachstum gehemmt und, da das Keimfeld nur eine geringe Zahl Zellen umfasst, bedarf er einer längeren Zeit zur Ausbildung.

5. Das zwischen Embryonalknospe und Chorion sich einlagernde Mesenchym bildet sich bei den Primaten zum Haftstiel des Embryos oder zum Embryophor (Bauchstiel) aus. Die funktionelle Bedeutung des Haftstiels besteht in folgendem: anfangs erscheint er als verdicktes Amnionmesenchym, welches zum Tragstiel der Embryonalknospe auswächst und die Gefässe des Dottersacks sowie den (funktionslosen) entodermalen Allantoisschlauch aufnimmt; durch Drehung des Embryos wird er zum Bauchstiel (His), indem zugleich die Amnionwandung sich auf ihn legt, und den Strang des Dottersacks ihm anpressend ihn allseitig umwächst und ihn so zum Nabelstrang stempelt. Einen Mesenchym-Haftstiel beschreibt Hubrecht bei Tarsius; dessen Lage ist jedoch von Anfang an eine ventrale und er erscheint nicht als homologes Gebilde.

6. Einige caenogenetische Sonderbildungen der Primaten-Keime zielen deutlich darauf ab, die Ernährung der Frucht von vornherein ergiebiger zu gestalten, als dies bei anderen Deciduaten der Fall ist. In letzter Instanz mag die höhere Organisation der Reifetiere für eine modifizierte, reichlichere Nahrungszufuhr infolge von Variation und Anpassung während des frühen Embryonallebens verantwortlich erscheinen, eine Anschauung, die gar wohl berechtigt ist, aber allerdings auf leichten Füssen ruht. Unter diesen, eine ergiebigere Ernährung vermittelnden Anpassungen sind folgende zu nennen:

a) Es unterbleibt die Anlage einer Dottersackplacenta,

b) es unterbleibt die Ausbildung der Allantois zu einer gefässführenden Blase; nur ein dürftiges, schlauchartiges, entodermales Rudiment gelangt zur Entwickelung.

c) Dafür wird der Dottersack auffallend früh vaskularisiert; die Dottervenen treten, ebenso wie später die übrigen Gefässstämme, direkt durch den Haftstiel in das Mesenchymgewebe des Chorion und der Zotten. Der Allantois wird hierdurch die Gelegenheit genommen, sich zur Trägerin der Nährgefässe des Embryos auszubilden; sie wird dieser Funktion enthoben.

Über die Gestalten der Placenten ist auf Seite 176 berichtet. Als Erbstück erscheint bei den Primaten allgemein die primäre Placenta.

So bietet die frühzeitige Verwachsung den Eiblasen des Affen und des Menschen eine günstige Gelegenheit zu einer frühen und ausgiebigen Ernährung. Die embryonalen, die Nährung bewerkstelligenden Hilfswerkzeuge erleiden mehrfache Änderungen, während der Umbau der Uteringewebe der Ernährung der Frucht vornehmlich Vorschub leistet durch die frühzeitige Eröffnung der mütterlichen Blutbahnen, denen die Aufgabe zufällt, die Chorionzotten von vornherein mit Mutterblut zu umspülen.

Infolge caenogenetischer Anpassungen, sowohl seitens des Embryos wie seitens der Mutter, ist der Ernährungsmechanismus der Primatenkeime leistungsfähiger geworden.